

Міністерство освіти і науки України  
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

**Фармакологічний супровід  
у сфері фізичної культури і спорту**

**Скорочений конспект лекцій  
для студентів спеціальності  
017 "Фізична культура і спорт"**

Затверджено  
на засіданні методичної ради  
Протокол № від . .2020

Краматорськ  
ДДМА  
2021

УДК 796 : 615

Фармакологічний супровід у сфері фізичної культури і спорту. Скорочений конспект лекцій для студентів спеціальності 017 "Фізична культура і спорт" / уклад.: Г. Л. Юсіна. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 158 с.

У посібнику в доступному і систематизованому вигляді викладені основи фармакологічного забезпечення спортивної та фізкультурної діяльності, представлена характеристика дозволених і заборонених лікарських засобів, які найчастіше використовуються для підвищення фізичної працездатності. До посібника за кожною темою, крім теоретичного матеріалу, включені питання і тести для самоконтролю.

Укладач

Г. Л. Юсіна, доц.

Відп. за випуск

А. П. Авдєєнко, проф.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
1 ОСНОВИ ФАРМАКОЛОГІЇ.....	8
1.1 Визначення та структура фармакології.....	8
1.2 Поняття про ліки і біологічно активні добавки до їжі.....	9
1.3 Доза лікарського засобу .....	12
1.4 Фармакокінетика лікарських речовин .....	13
1.4.1 Шляхи введення ліків.....	13
1.4.2 Механізми всмоктування, транспорту і розподілу ліків в організмі .....	14
1.4.3 Метаболізм і екскреція ліків .....	15
1.5 Основні поняття фармакодинамики .....	16
1.5.1 Первинна фармакологічна реакція та фармакологічний ефект ....	16
1.5.2 Види дії ліків і особливості при їх застосуванні.....	16
1.6 Матеріали для самоконтролю.....	18
2 ОСОБЛИВОСТІ ФАРМАКОЛОГІЇ СПОРТУ .....	20
2.1 Мета, завдання і принципи спортивної фармакології .....	20
2.2 Основні класифікації фармакологічних препаратів спорту .....	21
2.3 Особливості застосування ліків і дієтичних добавок у спортсменів .	23
2.3.1 Фармакологічна підтримка в різних періодах спортивної діяльності.....	23
2.3.2 Фармакологічне забезпечення різних видів спорту.....	26
2.4 Фактори, що обмежують працездатність спортсмена .....	30
2.5 Матеріали для самоконтролю.....	34
3 ОСНОВНІ ДОЗВОЛЕНІ ЗАСОБИ.....	36
СПОРТИВНОЇ ФАРМАКОЛОГІЇ.....	36
3.1 Адаптогени і інші загальнотонізуючі засоби .....	36
3.1.1 Поняття про адаптогени. Основні механізми дії.....	36
3.1.2 Рослинні адаптогени .....	37
3.1.3 Адаптогени тваринного походження .....	42
3.1.4 Комбіновані препарати та інші засоби, тонізуючі центральну нервову систему.....	44
3.1.5 Матеріали для самоконтролю .....	47
3.2 Ноотропи та інші нейропротекторні засоби .....	48
3.2.1 Поняття про ноотропні препарати. Їх класифікація .....	48
3.2.2 Ноотропні засоби в фармзабезпеченні спортсменів .....	49
3.2.3 Поняття про нейропротекцію.....	52
3.2.4 Матеріали для самоконтролю .....	53
3.3. Актопротектори .....	53
3.3.1 Матеріали для самоконтролю .....	56
3.4. Антиоксиданти і антигіпоксантив .....	56
3.4.1. Поняття про вільнорадикальне окислення .....	56
3.4.2. Основні антиоксидантні препарати .....	57
3.5.3. Поняття про гіпоксії. Гіпоксія навантаження.....	58

3.5.4. Класифікація антигіпоксантов і основні препарати .....	59
3.5.5 Матеріали для самоконтролю .....	63
3.6 Вітаміни та коферменти.....	64
3.6.1 Поняття про вітаміни .....	64
3.6.2 Показання для застосування в спорті. Класифікація вітамінів .....	65
3.6.3 Характеристика та застосування водорозчинних вітамінів і їх коферментів .....	67
3.6.4 Характеристика та застосування жиророзчинних вітамінів .....	71
3.6.5. Полівітамінні препарати.....	73
3.6.6 Поняття про гіпервітаміноз .....	74
3.6.7 Матеріали для самоконтролю .....	75
3.7 Препарати макро- і мікроелементів.....	76
3.7.1 Мінерали.....	76
3.7.2 Мікроелементи.....	79
3.7.3 Матеріали для самоконтролю .....	83
3.8 Імуномодулятори .....	84
3.8.1 Вплив фізичних навантажень на стан імунітету .....	84
3.8.2 Класифікація і характеристика засобів, що впливають на імунітет .....	86
3.8.3 Матеріали для самоконтролю .....	89
3.9 Препарати і БАДи анаболічного дії.....	90
3.9.1. Класифікації та характеристика анаболічних препаратів .....	90
3.9.2 БАДи до їжі анаболічної спрямованості.....	93
3.10 Амінокислоти.....	94
3.11 Матеріали для самоконтролю .....	99
3.12 Макроергі і інші засоби енергетичного впливу .....	100
3.12.1 Зони енергозабезпечення.....	100
3.12.2 Основні макроергічні препарати .....	103
3.12.3 Матеріали для самоконтролю .....	105
3.13 Ферментні препарати. Ензими і ентеросорбенти.....	105
3.13.1 Загальні уявлення про ензими. травні ферменти .....	105
3.13.2 Системна ензимотерапія.....	107
3.13.3 Сучасні ентеросорбенти .....	108
3.13.4 Матеріали для самоконтролю .....	108
3.14 Засоби, що впливають на систему крові .....	109
3.14.1 Препарати, що впливають на еритропоез .....	110
3.14.2 Антиагреганти.....	111
3.14.3 Матеріали для самоконтролю .....	112
3.15 Гепатопротектори і жовчогінні засоби.....	113
3.15.1 Поняття про гепатопротектори.....	113
3.15.2 Жовчогінні засоби .....	114
3.15.3 Матеріали для самоконтролю .....	116
3.16 Кардіопротектори.....	117
3.16.1 Матеріали для самоконтролю .....	118
3.17 Хондропротектори.....	118

3.17.1	Матеріали для самоконтролю .....	120
3.18	Місцеве лікування травм .....	121
3.19	Матеріали для самоконтролю.....	122
4	ЗАБОРОНЕНІ ЗАСОБИ .....	124
4.1	Поняття про допінг. Види допінгу.....	124
4.1.1.	Визначення допінгу, коротка історія застосування в спорті .....	124
4.1.2	Всесвітнє антидопінгове агентство .....	125
4.1.3	Загальні уявлення про види допінг-контролю методикою проходження процедури .....	129
4.1.4	Поняття про Заборонений список.....	131
4.2	Характеристика постійно заборонених субстанцій і методів .....	131
4.2.1	Анаболічні андрогенні стероїди .....	131
4.2.2	Пептидні гормони, фактори росту .....	134
4.2.3	$\beta$ -2-Адреноміметики.....	137
4.2.4.	Гормони і модулятори метаболізму .....	138
4.2.5	Діуретики.....	140
4.2.6	Заборонені допінгові методи.....	141
4.2.7	Матеріали для самоконтролю .....	144
4.3	Характеристика речовин і методів, заборонених на змаганнях і в окремих видах спорту .....	145
4.3.1	Стимулятори .....	145
4.3.2	Наркотики.....	148
4.3.3	Канабіноїди .....	150
4.3.4	Глюкокортикостероїди.....	151
4.3.5	Алкоголь .....	152
4.3.6	Бета-адреноблокатори.....	152
4.3.7	Матеріали для самоконтролю .....	153
	ЛІТЕРАТУРА .....	155
	ДОДАТОК .....	156

## ВСТУП

Фармакологія спорту - це, передусім, фармакологія здорової людини, що дозволяє розширити можливості пристосування до надзвичайно великих навантажень спорту вищих досягнень, які граничать з можливостями конкретного спортсмена. Фармакологія спорту дозволяє розширити можливості пристосування до надзвичайно великих навантажень спорту вищих досягнень, які граничать з можливостями конкретного спортсмена. Своєчасне застосування препаратів при екстремальних тренувальних і змагальних навантаженнях дозволяє досягти власного рекордного результату.

За останні 10–15 років у спорті застосовується величезна кількість фармакологічних препаратів з метою підвищення загальної або спеціальної фізичної працездатності спортсменів і прискорення процесів відновлення. Спортивна фармакологія як галузь сучасної спортивної медицини набуває великого значення. Це напрям так званої “фармакології здорової людини”, завдання якої — корекція функціонального стану організму здорової людини, яка зазнає в ускладнених умовах фізичних навантажень.

Спортивна фармакологія вивчає особливості дії лікарських препаратів під час їх вживання здоровими тренуваними людьми, ще й в умовах фізичного навантаження. Річ у тому, що ефекти і особливості застосування лікарських засобів у спортивній медицині істотно різняться від особливостей їх використання у клінічній фармакології для хворої людини. Тобто звичайну фармакологію не можна механічно застосовувати для спортсменів.

Орієнтованість на широке використання ліків для полегшення адаптації до фізичних навантажень та підвищення працездатності і спортивного результату характеризує всі рівні спортивної і навіть фізкультурної діяльності. Починаючи з дитячого, юнацького віку і закінчуючи висококваліфікованими професіоналами в спорті, фармакологію інколи сприймають як панацею – шукають “чудодійні” ліки, які нібито можуть за короткий термін вивести спортсмена на рівень рекордних досягнень. Є спроби відтіснити на другий план або навіть підмінити цілеспрямований і наполегливий тренувальний процес таблетками або уколами. Іноді спортсмени приймають неефективні або явно шкідливі і небезпечні для здоров'я препарати (часто прямо протилежної дії). Такий підхід до спортивної фармакології з морально-етичної позиції має бути рішуче засуджений. Разом з тим, обґрунтоване з медико-біологічних позицій раціональне застосування деяких лікарських засобів (не допінгів) розширює функціональні можливості організму людини, відкриває нові горизонти спортивних досягнень у різних видах спорту і дає змогу вдосконалювати методику тренувального процесу. Саме таке, виправдане з етичного і медичного погляду, фармакологічне забезпечення спортивної діяльності може поряд із педагогічними, психологічними, соціальними підходами стати одним із важливих елементів загальної системи впливу на адаптацію організму до максимальних фізичних навантажень.

Зацікавленість фармакологічними препаратами спостерігається не тільки у спорті вищих досягнень, а й з боку спортсменів нижчої кваліфікації, представників масового спорту, і навіть широкого загалу аматорів спорту і фізичної культури. Загальні принципи і досягнення спортивної фармакології розробляються насамперед для висококваліфікованих спортсменів, але можуть бути використані в усіх випадках адаптації здорової людини до інтенсивних фізичних навантажень.

Завдання даного навчального посібника – в доступному і систематизованому вигляді викласти студенту спеціальності «Фізична культура і спорт» основи фармакологічного забезпечення спортивної та фізкультурної діяльності, дати характеристику найбільш часто використовуваним дозволеним препаратам і забороненим лікарським засобам. І, разом з тим, вкрай важливо сформулювати у аудиторії, для якої призначено даний посібник, розуміння того, що призначати будь-які фармакологічні засоби має право тільки лікар, фахівець в галузі спортивної медицини.

В даний час при викладанні студентам спеціальних фахових дисциплін необхідно дотримуватися принципів міжпредметних зв'язків, тому при подачі матеріалу було враховано обсяг опорних знань, які мають студенти. Також в допомогу були включені необхідні питання зі спортивної фізіології, біохімії, теорії спортивної підготовки, спортивної медицини, фармакології. Використаний інтегральний підхід дозволяє більш повно сформулювати уявлення про фактори, що обмежують фізичну працездатність, про основні механізми дії фармпрепаратів, доцільність їх використання та можливі побічні наслідки безконтрольного застосування.

Вкрай важливо дати студенту розуміння того, що лікарські засоби і дієтичні добавки, перш за все, допомагають вирішувати педагогічні завдання тренувального процесу, а не навпаки. Комплексна подача матеріалу дозволяє студентам здобувати теоретичні знання, які будуть їм необхідні в подальшій професійній діяльності за обраним напрямом.

# 1 ОСНОВИ ФАРМАКОЛОГІЇ

## 1.1 Визначення та структура фармакології

**Фармакологія** – (грец. Pharmakon – ліки або отрута, logos – вчення) наука, що вивчає взаємодію лікарських та інших біологічно активних речовин з організмом на біомолекулярному, субклітинному, клітинному, органному, системному і організмовому рівнях. Вона також вивчає наслідки застосування ліків, пов'язані зі зміною генетичного матеріалу і психіки людини.

Фармакологія є основою лікарської терапії. Фармакологія тісно пов'язана з хімією, мікробіологією, анатомією, нормальною і патологічною фізіологією, фармакогнозією (наука про лікарські рослини), клінічними дисциплінами та має величезний вплив на їх розвиток. З її допомогою вивчають тонкі і складні процеси в організмі і керують ними. У минулому столітті завдяки значному розвитку сучасної науки з фармакології відділилися деякі окремі дисципліни.

**Фармакотерапія** – науково обгрунтоване застосування лікарських засобів для лікування конкретного захворювання з урахуванням особливостей його перебігу, тривалості, форми і стадії, патогенетичних механізмів розвитку, а також супутніх захворювань.

**Токсикологія** – вивчає механізм токсичної дії лікарських засобів і розробляє методи профілактики отруєнь лікарськими та іншими засобами, а також стратегію лікування у випадках отруєнь і ускладнень фармакотерапії.

**Фітотерапія** – вивчає дію на організм біологічно активних речовин рослин.

Крім того, сьогодні є підстави виділяти вужчі напрямки фармакології: імунофармакологію, психофармакологію, радіаційну, спортивну, педіатричну і гериатричну фармакологію.

**Хіміотерапія** – вивчає застосування хіміотерапевтичних засобів для лікування або профілактики інфекційних, паразитарних, онкологічних та інших захворювань.

Фармакологія включає три розділи: теоретичний (загальний), експериментальний і клінічний.

Теоретична фармакологія складається з двох великих розділів: загальної і спеціальної фармакології. Загальна фармакологія вивчає основні закономірності взаємодії ліків з організмом. Предметом спеціальної фармакології є фармакокінетика і фармакодинаміка лікарських засобів.

**Фармакокінетика** – розділ фармакології, що вивчає стан ліків в організмі: всмоктування, розподіл, біотрансформацію та виведення.

**Фармакодинаміка** – це розділ фармакології, що вивчає локалізацію і механізми дії, фармакологічні, терапевтичні та побічні ефекти ЛЗ.



Експериментальна фармакологія вивчає дію лікарських та біологічно активних речовин на організм тварин в умовах експерименту і складається з фізико-хімічної, біохімічної і фізіологічної частин.

Фізико-хімічна фармакологія вивчає фізико-хімічні процеси (комплексоутворення, абсорбцію, каталіз), які визначають взаємодію лікарських речовин і біологічних мембран. Біохімічна фармакологія вивчає взаємодію ЛЗ і рецепторів (молекулярні структури на оболонках клітини). Фізіологічна фармакологія виявляє функціональні зміни в системах і органах під впливом ліків.

Клінічна фармакологія вивчає взаємодію лікарських речовин з організмом людини в умовах патології.

У рамках клінічної фармакології досліджують нові і перевіряють ефективність наявних препаратів, вдосконалюють лікарську терапію, розробляють методи ефективного і безпечного використання лікарських засобів.

## 1.2 Поняття про ліки і біологічно активні добавки до їжі

Найважливішим завданням фармакології є створення і вивчення нових лікарських речовин. Раніше під ліками розуміли будь-яку речовину, яку можна використовувати з метою профілактики і лікування захворювань. В даний час визначення та використання ліків регламентується законодавством.

Згідно з Законом України «Про лікарські засоби» (ред. від 29.12.2020), **лікарський засіб** – будь-яка речовина або комбінація речовин (одного або декількох активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ) та допоміжних речовин), що має властивості та призначена для лікування або профілактики захворювань у людей, чи будь-яка речовина або комбінація речовин (одного або декількох АФІ та допоміжних речовин), яка може бути призначена для запобігання вагітності, відновлення, корекції чи зміни фізіологічних функцій у людини шляхом здійснення фармакологічної, імунологічної або метаболічної дії або для встановлення медичного діагнозу.

До лікарських засобів належать:

- АФІ, будь-який лікарський засіб, призначений для виробництва готового лікарського засобу, який пройшов усі стадії технологічного процесу, крім стадії фасування та/або кінцевого пакування і маркування (продукція "in bulk");
- готові лікарські засоби (лікарські препарати, ліки, медикаменти);
- гомеопатичні засоби;
- засоби, які використовуються для виявлення збудників хвороб, а також боротьби із збудниками хвороб або паразитами;

– лікарські косметичні засоби та лікарські домішки до харчових продуктів.

**Фармацевтична субстанція** – лікарський засіб у вигляді однієї або декількох діючих речовин, що володіють фармакологічною активністю незалежно від природи походження, які призначені для виробництва, виготовлення лікарських препаратів і визначають їх ефективність.

**Діючі речовини** – біологічно активні речовини, які можуть змінювати стан і функції організму або виявляти профілактичну, діагностичну чи лікувальну дію та використовуються для виробництва готових лікарських засобів.

**Лікарський препарат** – лікарський засіб в певній лікарській формі.

**Лікарська форма** – поєднання форми, в якій лікарський засіб представлений виробником (форма випуску), а також форми, в якій лікарський засіб призначений для застосування, включаючи фізичну форму (форма застосування).

Лікарські форми бувають тверді (пігулки, драже, пастилки та ін.), рідкі (розчини, настойки, екстракти, емульсії і ін.), м'які (мазі, лініменти, супозиторії, гелі та ін.), форми для ін'єкцій (препарати в ампулах, флаконах, стерильні розчини).

**Гомеопатичний лікарський препарат** – лікарський препарат, вироблений або виготовлений з фармацевтичної субстанції або фармацевтичних субстанцій відповідно до вимог загальних фармакопейних статей до гомеопатичних лікарських препаратів або відповідно до вимог фармакопеї країни виробника такого лікарського препарату.

Створення лікарських засобів є складним і дорогим процесом і здійснюється в тісній співдружності хіміків, фармакологів, клініцистів. Основними шляхами створення препаратів є:

- 1) спрямований синтез, заснований на знанні властивостей біологічно активних речовин;
- 2) емпіричний пошук методом скринінгу (дослідження речовин з невідомими властивостями);
- 3) отримання препаратів з рослин, тварин, мінералів;
- 4) виділення активних речовин з грибів і мікроорганізмів;
- 5) біотехнологія: клітинна і генна інженерія.

Впровадження ЛЗ в практику проходить ряд етапів. Першим є фармакологічне вивчення в експерименті на тваринах: з'ясування механізму дії і ефектів, всмоктування, перетворення і виділення, побічні дії, порівняльна оцінка з еталонним препаратом, вивчення впливу на патологічні моделі. Другим етапом є експертна оцінка результатів фармакологічного дослідження, третім – клінічні випробування. При клінічному випробуванні новий ЛЗ має бути краще еталонного препарату. Щоб виключити елемент суб'єктивізму при його оцінці, використовують метод «сліпого контролю» або «подвійного сліпого контролю» за допомогою «плацебо», яким служить лікарська форма, схожа з новим препаратом, але не має активності.

Після цього фахівці вирішують долю речовини, або пропонуючи її виробництво і впровадження в практику, або відкидаючи.

На окрему увагу заслуговують біологічно активні добавки (БАД) до їжі і подібні до них продукти, які останнім часом набули широкого поширення в усьому світі. Їх асортимент з кожним роком неухильно розширюється.

У ст. 1 Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» № 191—IV від 24.10.2002 р. **біологічно активна добавка** трактується як спеціальний харчовий продукт, призначений для вживання або введення в межах фізіологічних норм до раціонів харчування чи харчових продуктів з метою надання їм дієтичних, оздоровчих, профілактичних властивостей, для забезпечення нормальних та відновлення порушених функцій організму людини.

З 20 вересня 2015 роки через зміни до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» N 1602-VII від 22.07.2014 р. еквівалентом терміну біологічно активна добавка є термін **дієтична добавка** та визначений, як харчовий продукт, що споживається у невеликих визначених кількостях додатково до звичайного харчового раціону, який є концентрованим джерелом поживних речовин, у тому числі білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин (цей перелік не є виключним), і виготовлений у вигляді пігулок, капсул, драже, порошків, рідин або інших формах;

У Сполучених Штатах Америки застосовуються терміни «food supplement» або «dietary supplement», що перекладається як добавка до їжі або дієтична добавка, самі ж біологічно активні добавки визначаються як "продукти, призначені для підтримки функцій організму, але не для діагностики та лікування захворювань або ослаблення їхніх симптомів". БАДи до їжі займають проміжне положення між лікарськими засобами і продуктами харчування і найчастіше вживаються з метою надання раціону харчування людини лікувальних або лікувально-профілактичних властивостей.

БАДи не є лікарськими засобами, хоча можуть містити в своєму складі такі ж біологічно активні речовини, що входять до складу деяких лікарських засобів (наприклад, вітаміни або мікроелементи).

Більшість БАДів можна умовно об'єднати в кілька груп:

– **нутріцевтики** – біологічно активні добавки до їжі, що застосовуються для корекції хімічного складу їжі людини (Додаткові джерела нутрієнтів: білки, амінокислоти, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна);

– **парафармацевтики** – біологічно активні добавки до їжі, що застосовуються для профілактики, допоміжної терапії та підтримки в фізіологічних межах функціональної активності органів і систем;

– **еубіотики (пробіотики)** – біологічно активні добавки до їжі, до складу яких входять живі мікроорганізми і (або) їх метаболіти, які нормалізують склад і біологічну активність мікрофлори травного тракту.

Біологічно активні добавки до їжі не можна порівнювати з лікарськими препаратами. Вони розраховані для використання в принципово інших цілях – для профілактики і підтримки функціональної активності органів і систем людини.

БАД не можуть повністю замінити їжу і не призначені для лікування захворювань.

В 2015 відбулися зміни стосовно отримання дозвільної документації на харчову продукцію. Було ліквідовано Державну Санітарно-епідеміологічну службу МОЗ України та сформовано державний орган Державна служба України з питань безпечності харчової продукції та захисту прав споживачів. Внаслідок цих змін та ще ряду змін в законодавстві припинилась видача санітарно-епідеміологічних висновків на ряд продукції та послуг. Припинилась видача висновків на всю харчову продукцію та біологічно активні добавки (БАД), окрім висновків на дитяче харчування.

На даний час аналогом підтвердження якості продукції являються лабораторні випробування зразків продуктів за рядом показників такими як: мікробіологія, радіологія, фізико-хімічні властивості, канцерогени та тяжкі метали. Після проведення випробувань надається звіт випробувань з результатами по кожному показнику, що є підтвердженням якості продукту та при позитивних результатах можливий для споживання людиною.

### 1.3 Доза лікарського засобу

Особливе значення при використанні ліків має доза лікарського засобу. До нашого часу популярно висловлювання відомого лікаря середньовіччя Парацельса про те, що тільки доза робить речовину отруйною. Можна погодитися, що між ліками і отрутою немає принципової різниці, оскільки будь-які ліки у великій дозі можуть викликати токсичний ефект і, навпаки, отруйні речовини в певних дозах надають лікувальну дію.

**Доза препарату** – це кількість фармакологічно активної сполуки, що вводиться в організм і визначається в одиницях маси, об'єму або біологічних одиницях. У медичній практиці найчастіше застосовуються терапевтичні (лікувальні) і профілактичні (які попереджають виникнення захворювання) дози.

**Терапевтична доза** – доза, що викликає лікувальний ефект. Залежить від шляхів введення, віку, очікуваного лікувального впливу. Серед терапевтичних доз можна виділити: **разові** дози – призначають на один прийом. Виділяють мінімальну (порогову), середню, вищу (максимальну), а також ударну і підтримуючу; **добові** дози – призначаються протягом до-

би; **курсова** доза – кількість лікарського засобу, що призначається на курс лікування.

У випадку неефективності середньої терапевтичної дози пацієнту призначають більш високу терапевтичну дозу. При необхідності створення високої концентрації лікарського засобу в організмі протягом короткого проміжку часу перша доза значно перевищує кількість введеного препарату в подальшому на один прийом. У цьому випадку використовують термін **ударна** доза. Дозу, яка сприяє збереженню необхідної концентрації речовини в організмі, визначають як **підтримуючу** дозу. Практично для всіх ЛЗ існують токсичні і смертельні дози, які зазвичай визначаються в експерименті на тварин.

Як правило, в довідниках вказані дози з розрахунку на людину 25 років вагою 70 кг. Для дітей, як правило, окремо вказують рекомендовані дози або застосовують алгоритм: дитяча доза дорівнює – вага дитини помножити на дозу дорослого і розділити на 70. У разі застосування ліків людьми похилого віку розраховують дозу з урахуванням інтенсивності обмінних процесів, поверхні тіла, ваги, супутніх захворювань.

## 1.4 Фармакокінетика лікарських речовин

У найзагальнішому вигляді фармакокінетический процес складається з наступних етапів:

- 1) введення ліків в організм;
- 2) вивільнення лікарської речовини з певною лікарської форми;
- 3) абсорбція (всмоктування) – проникнення лікарської речовини через біологічні мембрани в судинне русло і тканини до клітинних рецепторів;
- 4) розподіл в біологічних рідинах, органах, тканинах;
- 5) біотрансформація (перетворення) лікарської речовини в метаболіти;
- 6) виведення лікарської речовини або його метаболітів з організму.

### 1.4.1 Шляхи введення ліків

Від шляхів введення ЛЗ залежать швидкість настання і досягнення максимального ефекту, його тривалість та інтенсивність.

Шлях введення ліків в організм впливає на **бiodоступність** ЛЗ – відношення кількості ЛЗ, розчиненого в крові через певний час після його прийому, до прийнятої дози всередину, виражене у відсотках.

Шляхи введення підрозділяють на ентеральні (через травний канал) і парентеральні (минувши травний канал). Самий простий, зручний і поширений шлях введення через рот (per os) – пероральний.

До ентеральних шляхів відносяться також введення через слизову оболонку рота, через пряму кишку. При сублінгвальному (під язик) введенні ЛЗ відразу надходять у велике коло кровообігу і без початкового проходження через печінку, а при введенні через пряму кишку (ректально) – близько 50% препарату мине печінку. При цих шляхах введення ЛЗ не піддаються дії ферментів травного тракту, як при пероральному (після всмоктування в кров препарат потрапляє по портальній вені в печінку і в ряді випадків швидко метаболізується).

До парентеральних шляхів введення відносяться ін'єкції, інгаляції і введення через шкіру. За допомогою ін'єкцій ліки вводять під шкіру, в м'язи, вени, артерії в порожнині (сечовий міхур, матка). При цьому ефект настає швидко, особливо при внутрішньовенному введенні, і забезпечується точність дозування. Біодоступність в цьому випадку становить майже 100%.

За допомогою інгаляцій вводять газоподібні, пароподібні речовини та аерозолі.

При цьому ЛЗ надходять в кров у незмінному вигляді, ефект також настає досить швидко.

Через шкіру (трансдермально) вводять жиророзчинні речовини (мазі і лініменти), електроліти (методом електрофорезу), деякі речовини вводяться через аплікації пластирів. В оториноларингологічній практиці часто використовують інтраназальний (через слизову носа) спосіб введення ліків.

#### ***1.4.2 Механізми всмоктування, транспорту і розподілу ліків в організмі***

У травному тракті всмоктування залежить від багатьох факторів (стан травної системи, вживання інших ліків, склад їжі та ін.). При ентеральному введенні ЛЗ має значення лікарська форма. Загальним правилом є те, що рідкі форми всмоктуються краще, ніж порошки, порошки краще, ніж пігулки, драже і гранули. При парентеральному введенні ЛЗ надходять або безпосередньо в кров, або всмоктуються з підшкірної клітковини, м'язів і порожнин (в залежності від видів ін'єкцій), з альвеол (при інгаляції), минаючи печінку. Введений в організм ЛЗ долає різні тканинні і клітинні бар'єри: стінку шлунка, кишечника, судини, клітинну мембрану, субклітинні мембрани, а також біологічні бар'єри, які мають складну структуру. Головними бар'єрами є гістогематичні, гематоенцефалічний, плацентарний. Гістогематичні бар'єр є капілярної стінкою, складається з клітин ендотелію, що цементують речовин (гіалуронова кислота і ін.), ферментів і дрібних пір. Гематоенцефалічний складається з мозкових капілярів і астроцитів (клітини нейроглії) і відокремлює нервову тканину і спинномозкову

рідину від крові. Плацентарний перешкоджає надходженню речовин з крові організму вагітної в організм плоду.

Розподіл ЛЗ в організмі здійснюється системою кровообігу і лімфо-току. Найвищі концентрації ЛЗ створюються в органах, які мають добре кровопостачання (мозок, нирки, печінку, легені), найнижчі – в жировій тканині, в кістках. Розподіл залежить від швидкості проникнення ЛЗ через біологічні мембрани і бар'єри. Велика роль належить альбуміну (білок сироватки крові), який виконує сполучну і транспортну функцію. Розрізняють 3 фракції речовини: а) вільна, б) пов'язана з білками, в) фіксована в тканинах. Фракції знаходяться в динамічній рівновазі і безперервно переходять одна в іншу. Дію надає тільки вільна фракція, вона ж піддається біотрансформації і екскреції. Тому чим вище концентрація в крові і тканинах вільної фракції ЛЗ, тим швидше і сильніше дія.

### *1.4.3 Метаболізм і екскреція ліків*

**Метаболізм** (хімічне перетворення ЛЗ) відбувається переважно в печінці, а також в нирках, легенях, стінці кишечника і в інших органах. Розрізняють два основних види біотрансформації – метаболізм і кон'югація. Метаболічне перетворення здійснюється за рахунок окислення, відновлення і гідролізу. Більшість речовин метаболізується шляхом окислення, для якого необхідний кисень. Тому порушення кровообігу, гіпоксія різко знижують метаболізм ЛЗ. **Кон'югація** представляє біосинтетичний процес, результатом якого є утворення парних з'єднань ЛЗ з біогенними речовинами (глюкуроновою, оцтовою кислоти, глютатіон, гліцин та ін.). На біотрансформацію впливає вік, генетичні особливості, захворювання печінки.

**Екскреція** (виведення) ЛЗ відбувається переважно в нирках. Ряд ЛЗ виводяться з жовчю в просвіт кишківника, легенів, молочної, потовими і сальними залозами. ЛЗ виводяться у вигляді метаболітів, кон'югатів або в незміненому вигляді. Екскреція залежить від розчинності ЛЗ в воді і жирах. Водорозчинні сполуки виводяться з сечею повністю, оскільки не піддаються зворотному всмоктуванню, жиророзчинні легко піддаються реабсорбції в ниркових каналцях. Мають значення також реакція сечі (кислі речовини швидше виводяться лужною сечею, лужні – кислою), кровопостачання і патологічні процеси в нирках.

Під **елімінацією** ЛЗ розуміють процес видалення біологічно активних лікарських сполук з організму або, іншими словами, їх інактивації в результаті біотрансформації та екскреції. Вона оцінюється згідно періоду напіввиведення і константі елімінації.

**Період напіввиведення** – це час, за який концентрація ЛЗ крові зменшується вдвічі. Його зазвичай використовують як показник зменшення препарату в крові та для дозування і інтервалів між прийомами препарату.

Час виведення ЛЗ з організму більш ніж на 90% відповідає 4 періодам напіввиведення.

**Константа елімінації** – це частина ЛЗ в процентах, на яку зменшується його вміст в організмі за одиницю часу (як правило, протягом доби). Вона враховується при визначенні підтримуючої дози.

## **1.5 Основні поняття фармакодинамики**

### ***1.5.1 Первинна фармакологічна реакція та фармакологічний ефект***

Зміни функцій організму під впливом ЛЗ обумовлені взаємодією його молекул з молекулами організму, яку позначають як первинну фармакологічну реакцію. Вона і визначає суть механізму дії. ЛЗ можуть взаємодіяти з циторецепторами, ферментами, іонними каналами, з транспортними системами і генами.

**Циторецепторами** (фармакологічними рецепторами) називають активні центри макромолекул, з якими взаємодіє речовина. Відомі холінорецептори, адренорецептори, гістамінорецептори, серотонінорецептори, ГАМ –рецептори, опіатні рецептори і багато інших. Їх назва пов'язана з ендогенними речовинами, які взаємодіють з циторецепторами. Взаємодія ЛЗ з ними може викликати посилення функції або міметичної ефект (М-холіноміметики), або ослаблення функції, тобто літичний ефект (симпатолітики, М-холіноблокатори).

ЛЗ, які при взаємодії з рецепторами стимулюють їх, називають **агоністами**, а речовини, що блокують або послаблюють ефекти агоністів, називають **антагоністами**. Зв'язок ЛЗ з рецепторами здійснюється за рахунок міжмолекулярної взаємодії і може бути міцним (незворотнім) і неміцним (зворотнім). Деякі ЛЗ діють на ферменти або на транспортні системи. Таким чином, первинна фармакологічна реакція здійснюється на молекулярному рівні, тому прихована від безпосереднього спостереження. Вона проявляється у вигляді фармакологічних ефектів, які можуть бути зареєстровані звичними методами (вимірювання ЧСС, АТ, ЕКГ, спірографія і т.п.).

### ***1.5.2 Види дії ліків і особливості при їх застосуванні***

Розрізняють місцеву, рефлекторну і резорбтивну дію.

Під **місцевою** дією розуміють дію ЛЗ на місці його застосування. У чистому вигляді така дія зустрічається вкрай рідко.

Під **рефлекторною** розуміють дію, що виникає в результаті подразнення нервових закінчень і передається через ЦНС або з допомогою аксон-рефлексів (дія гірчичників на органи дихання).



**Резорбтивна** дія виникає після всмоктування (резорбції) ЛЗ в кров. Видами резорбтивної дії буває пряма і непряма, основна і побічна, виборча та загальноклітинна, оборотна і необоротна. **Пряма** – це дія, що виникає в місці контакту ЛЗ з тканиною. **Непряма** – дія, що виявляється в зміні інших функцій (наприклад, збільшення діурезу під впливом серцевих глікозидів). Під **основною** розуміють таку дію, на яку розраховує лікар при призначенні ліків. **Побічна** – це, як правило, небажана дія. Вона проявляється зміною тих функцій, на які лікування не направлено. Видами побічної дії можуть бути алергічні реакції, гепатотоксический ефект, дисбактеріоз, анемія. **Виборча (селективна)** – дія, що проявляється в зміні функцій певного органу або системи. Як правило, це пов'язано впливом ЛЗ на функціонально однозначні циторецептори. **Загальноклітинна** дія проявляється специфічно в різних органах і системах. **Оборотна** – це дія, що припиняється відразу після видалення ЛЗ. **Необоротна** виникає в результаті утворення міцних зв'язків ЛЗ з рецепторами, призводить до необоротного виключення їх функцій.

У багатьох випадках ЛЗ застосовують тривало. При цьому їх дія може істотно змінюватися: посилюватися або слабшати. Посилення ефекту може бути обумовлено кумуляцією – матеріальною або функціональною. Під **матеріальною кумуляцією** розуміють накопичення ЛЗ, під **функціональною** – накопичення ефекту ЛЗ. Наслідком кумуляції є прояв токсичних ефектів. Зниження ефектів ЛЗ при повторному застосуванні виникає в результаті **звикання (толерантності)** організму. Причинами звикання можуть бути зменшення всмоктування, прискорення біотрансформації та екскреції, зниження чутливості рецепторів. Використання нейротропних засобів центральної дії може викликати **лікарську залежність** (пристрасть), яка супроводжується постійним бажанням приймати ЛЗ з метою поліпшення настрою, самопочуття (ейфорія) або для попередження важких відчуттів (абстиненція). Залежність може бути психічною та фізичною, при якій відміна препарату супроводжується важкими психічними та фізичними розладами (абстинентний синдром). Цей стан називають **наркоманією**. Найчастіше вона виникає при застосуванні морфіну, кокаїну, марихуани та інших наркотиків.

При лікуванні багатьох захворювань використовують комбіновану терапію, під час якої ЛЗ можуть взаємодіяти. Розрізняють два види взаємодії – **фармацевтична і фармакологічна**.

**Фармацевтична взаємодія** може проявитися в несумісності ЛЗ в процесі виготовлення ліків, їх зберігання або змішування в розчинах. При цьому відбувається зниження або зникнення активності компонентів суміші або поява токсичності. Фармакологічна взаємодія реалізується на рівні фармакокінетики або фармакодинаміки.

Взаємодія ЛЗ на фармакодинамічній основі проявляється у формі синергізму або антагонізму. **Синергізм** – посилення дії взаємодіючих ЛЗ. **Антагонізм** – ослаблення ефекту взаємодіючих ЛЗ. Антагонізм є основою антидотної терапії, тобто лікування отруєнь за допомогою антагоністів.

На ефективність дії лікарських засобів впливають фактори, пов'язані з особливостями організму людини: вік, стать, вага, період вагітності, циркадні ритми (добові), патологічні процеси, особливості харчування, фізичні навантаження і ін.

**Вік.** У дітей всмоктування деяких ЛЗ з травного тракту уповільнене, знижена антитоксична функція печінки, підвищена чутливість рецепторів до окремих ЛЗ, відрізняється активність ряду ферментів, тому дози ЛЗ для дітей відрізняються від дорослих. У літніх людей змінюється обмін речовин і реактивність організму, збільшується кількість захворювань, тому дози багатьох ліків для них зменшують.

**Стать.** У чоловіків перетворення відбуваються в 2 –3 рази швидше, ніж у жінок. Жінки більш чутливі до деяких речовин, крім того, в період вагітності та годування груддю прийом багатьох ліків протипоказаний.

**Циркадні ритми.** Добові коливання активності ряду ферментів, функцій нервової системи і ендокринних залоз впливають на фармакологічний ефект і обумовлюють певний час прийому окремих лікарських засобів.

**Патологічні процеси,** такі як запалення, дистрофія або гіповітаміноз, також можуть змінювати фармакокінетику і фармакодинаміку препаратів. Наприклад, при захворюваннях печінки метаболізм ліків сповільнюється.

**Фізичні навантаження** часто сприяють більш інтенсивному метаболізму і біотрансформації ЛЗ.

У сучасної фармакотерапії є різні напрямки застосування ліків:

- **етиотропна** фармакотерапія пов'язана з усуненням причини захворювання (антибіотики, сульфаніламід при пневмонії);
- **патогенетична** фармакотерапія заснована на впливах на певні ланки патогенезу розвитку захворювання (антигістамінні засоби – димедрол, цитрин);
- **симптоматична** фармакотерапія націлена на усунення окремих симптомів захворювання (жарознижувальна – ацетилсаліцилова кислота, відхаркувальна – мукалтин, протикашльова – лазолван);
- **замісна** терапія проводиться при дефіциті в організмі ендогенних біологічно активних речовин (гормони – інсулін, гормон росту);
- **профілактична** фармакотерапія – застосування ЛЗ проводять з метою попередження розвитку захворювання або стимулювання імунної системи і компенсаторних механізмів організму (вітаміни, амізон, адаптогени).

## 1.6 Матеріали для самоконтролю

### Питання

1. Що вивчає фармакологія?

2. З яких розділів складається фармакологія?
3. Дайте визначення лікарського засобу.
4. Що таке доза лікарського засобу? Які бувають дози?
5. Назвіть шляхи введення лікарських засобів.
6. Як відбувається біотрансформація і екскреція ліків?
7. Назвіть індивідуальні особливості організму, що впливають на ефективність дії ліків.
8. Які побічні ефекти можуть виникнути при застосуванні ліків?

### **Тести**

- 1 Який шлях введення не відноситься до ентерального:
  - а) пероральний;
  - б) ректальний;
  - в) трансдермальний;
  - г) сублінгвальний.
- 2 Який шлях введення забезпечує найбільшу біодоступність ЛЗ:
  - а) сублінгвальний;
  - б) внутрішньовенний;
  - в) трансдермальний;
  - г) пероральний.
- 3 Визначте, що не вивчає фармакокінетика:
  - а) абсорбцію;
  - б) фармакологічні ефекти;
  - в) біотрансформацію;
  - г) елімінацію.
- 4 Як називається посилення дії взаємодіючих ЛЗ:
  - а) антагонізм;
  - б) залежність від ліків;
  - в) синергізм;
  - г) кумуляція.
- 5 Назвіть напрямок фармакотерапії, коли застосування ЛЗ проводять з метою попередження розвитку захворювання або стимулювання імунної системи і компенсаторних механізмів організму:
  - а) патогенетична;
  - б) профілактична;
  - в) замісна;
  - г) симптоматична.

## 2 ОСОБЛИВОСТІ ФАРМАКОЛОГІЇ СПОРТУ

### 2.1 Мета, завдання і принципи спортивної фармакології

В теперешній час в професійному і любительському спорті, оздоровчому фітнесі, фізичній реабілітації більшої популярності набуває застосування лікарських засобів і БАДів з метою оптимізації адаптаційних процесів до фізичних навантажень і підвищення працездатності організму.

Розділ фармакології та спортивної медицини, що вивчає особливості дії лікарських препаратів при їх прийомі здоровими людьми в умовах фізичного навантаження, називається **спортивною фармакологією**.

Спортивна фармакологія – відносно новий, але в останні роки активно прогресуючий напрямок фармакології, де основним об'єктом впливу є практично здорова людина, за винятком випадків професійної спортивної патології або інших захворювань.

На сьогоднішній день сформовані певні уявлення про основні групи недопінгових лікарських засобів і біологічно активних добавок, які можуть бути використані в спортивній практиці. Також виділені групи препаратів, які є забороненими для використання у спорті.

Не викликає сумнівів необхідність обґрунтованого призначення спортсменам ЛЗ і БАДів для прискорення процесів відновлення і оптимізації працездатності, а не штучного підвищення спортивних результатів. Також існують препарати синтетичного, рослинного або тваринного походження, які нормалізують метаболізм в організмі спортсменів, сприяють відновленню працездатності, за рахунок впливу на фактори, які її лімітують.

У спорті інтенсивність фізичних навантажень досягає позамежного рівня, для їх виконання організм людини потребує підтримки, а не додаткової стимуляції, коли всі системи і органи і так напружені. При перетренуваннях та перенапруженнях можливий зрив адаптації з тяжкими наслідками.

Щоб захистити організм спортсмена слід знати специфіку дії ліків в організмі в момент виконання інтенсивної роботи.

Однак неприпустимо щоб на спортивних майданчиках змагалися між собою фармакологи, а не спортсмени.

На думку Р.Д. Сейфулла (2003), мета спортивної фармакології полягає в науково обґрунтованому створенні і практичному впровадженні біологічно активних речовин недопінгового характеру для підвищення адаптаційних можливостей організму спортсмена до фізичних навантажень, а також для лікування різних професійних спортивних патологій.

Спільними завданнями спортивної фармакології є:

- виявлення і корекція факторів, що лімітують працездатність;

- підвищення адаптації організму людини до фізичних навантажень і зростання спортивної працездатності;
- прискорення відновлення функцій організму, порушених внаслідок втоми;
- підвищення адаптації організму до незвичайних умов тренувальної і змагальної діяльності;
- лікування різного роду порушень функцій організму, захворювань і травм, викликаних інтенсивною фізичною (спортивною) діяльністю.

Принципи та досягнення клінічної фармакології не можуть бути механічно перенесені на спортсменів, оскільки ефекти лікарських препаратів у здорових осіб (особливо що знаходяться в умовах інтенсивної м'язової діяльності) інші, ніж у хворих.

Однак спортивна фармакологія базується на **основних загальноклінічних принципах** використання лікарських засобів:

- застосування сумісних і діючих синергично лікарських препаратів;
- неприпустимість одночасного застосування великої кількості препаратів (поліпрагмазії), що призводить до розвитку небажаних реакцій.

Особливостями **спортивної фармакології** є:

- неприпустимість застосування препаратів, заборонених критеріям антидопінгового контролю;
- призначення лікарських засобів і БАДів відповідно кваліфікації, спеціалізації спортсмена, періоду і етапу спортивної підготовки;
- чіткий цілеспрямований вплив на функцію, яка в даний час має потребу в корекції.

## 2.2 Основні класифікації фармакологічних препаратів спорту

У найзагальнішому вигляді, всі лікарські засоби і БАДи, які призначаються спортсменам можна розділити на дві великі групи:

- 1) засоби, що підвищують адаптацію спортсменів до фізичного навантаження, що прискорюють відновні процеси і підвищують працездатність, тобто оптимізують педагогічний процес спортивного тренування;
- 2) засоби, які сприяють реабілітації спортсмена після захворювань або перетренування.

Нині в науково-методичній літературі досить часто використовується класифікація фармакологічних засобів, яка в 1987 році була запропонована в підручнику В.Л. Карпмана:

- 1) вітаміни і коферменти;
- 2) препарати пластичної дії (оротат калію, рибоксин, метилурацил);
- 3) препарати енергетичної дії (глутамінова кислота, гліцерофосфат кальцію);
- 4) антиоксиданти (вітамін А, Е і ін.);

- 5) адаптогени (женьшень, китайський лимонник, елеутерокок колючий);
- 6) гепатопротектори (легалон, Ессенціале);
- 7) стимулятори кровотворення (препарати заліза);
- 8) ноотропи (пірацетам).

Аналіз даної класифікації свідчить про те, що вона побудована за спрощеним варіантом окремих класифікацій, тобто мета і завдання одне – «прискорення процесів відновлення і підвищення фізичної працездатності спортсменів», але групи фармакологічних засобів, що використовуються для її вирішення, за механізмом дії різні. Даний підхід, а саме відсутність чітких завдань позбавляє цю класифікацію безпосереднього зв'язку з тренувальним процесом.

З огляду на вищевикладене, Г.А. Макарова (1999) запропонувала інший варіант класифікації фармакологічних препаратів спорту:

1. фармакологічні препарати, що задовольняють в умовах напруженої м'язової діяльності підвищені потреби організму в основних харчових інгредієнтах, тобто препарати, що використовуються з замісною метою (вітаміни, препарати калію, кальцію, магнію, заліза, амінокислотні комплекси, цукри, незамінні ненасичені жирні кислоти і т.п.);

2. фармакологічні препарати, які сприяють створенню оптимальних умов для прискорення природних процесів відновлення постнавантаження:

а) шляхом усунення чинників, що перешкоджають максимальному функціонуванню основних органів і систем детоксикації – сечовивідної, гепатобіліарної системи та шлунково-кишкового тракту (регідранти, холекинетики, цукор, препарати, які сприяють усуненню дисбактеріозу кишківника);

б) шляхом підвищення їх функціональних можливостей (гепатопротектори).

3. фармакологічні препарати, які штучно прискорюють процеси відновлення після навантаження:

а) за рахунок зв'язування і виведення метаболітів (сорбенти, засоби, що поліпшують нирковий кровообіг, луги);

б) за рахунок центральної регуляції метаболізму в клітинах (рослинні адаптогени, ноотропні препарати);

4. фармакологічні препарати, що сприяють зменшенню утворення під час напруженої м'язової діяльності токсичних метаболітів і зниження шкідливої дії останніх:

а) антиоксиданти;

б) антигіпоксанти;

5. фармакологічні препарати, які потенціюють тренувальний ефект за допомогою:

а) стимуляції білкового обміну (стероїдні та нестероїдні анаболіки);

б) збереження та відновлення запасів АТФ (субстратні антигіпоксанти, зокрема фосфокреатин);

в) перебудови обмінних процесів під впливом утворення структурних білків і ферментів, що визначають енергозабезпечення тканин (рибоксин).

б. фармакологічні препарати, що перешкоджають зниженню імунітету в умовах напруженої м'язової діяльності (препарати рослинного походження, синтетичні препарати, регуляторні пептиди і препарати різної хімічної структури).

Як вважає сам автор, даний варіант класифікації не позбавлений значної частини умовності, проте він дозволяє досить чітко уявити собі з якою метою використовуються ті чи інші препарати, визначити групи засобів, які при систематичному застосуванні можуть дещо знизити ефективність тренувального процесу, виділити групи препаратів, на тлі яких можливо і навіть необхідно підвищення обсягів тренувальних навантажень і т.п.

Сучасним уявленням про фармзабезпечення спортсменів відповідає систематизація ЛЗ і БАДів, запропонована в роботі «Фармакологія спорту» (2010):

1. загальнотонізуючі засоби, адаптогени (женьшень звичайний, пантокрин);
2. ноотропи метаболічної дії (пірацетам, Білобіл) і нейропротектори (вінпоцетин);
3. актопротектори (бемітил, антїхот);
4. антигіпоксанти (оліфен, мексидол);
5. антиоксиданти (дибунол);
6. вітаміни (цинкит), вітамінні комплекси (Біовіталь), вітамінно – мінеральні комплекси (супрадин);
7. імуномодулятори (інтерферон, лаферон);
8. нестероїдні анаболізатори (калію оротат, рибоксин);
9. макроергі (езафосфіна) та інші засоби енергетичного дії (L-карнітин);
10. ентеросорбенти (ентеросгель) та інші засоби відновлювальної спрямованості (Стіمول);
11. антиагреганти (трентал) і стимулятори кровотворення (актіферрін).

## **2.3 Особливості застосування ліків і дієтичних добавок у спортсменів**

### **2.3.1 Фармакологічна підтримка в різних періодах спортивної діяльності**

Вкрай важливо сформулювати у спортсмена і його оточення розуміння того, що призначати будь-які фармакологічні засоби має право тільки лікар, фахівець в галузі спортивної медицини.

Не можна допускати призначення лікарських препаратів особами, які не мають на це юридичного права, тобто не лікарями. Спортивні функціо-

нери, тренери, біологи, спортсмени, масажисти не мають права на лікувальну (лікарську) діяльність. Якщо вони беруться за «фармакологічну підготовку», це може бути кваліфіковано як «незаконне лікування». У цьому випадку порушуються закони України, вимоги медичної комісії МОК з подальшими санкціями.

Відповідно до законодавства України лікар може рекомендувати тільки ті препарати, які перераховані в «Державному реєстрі лікарських засобів України» (у відповідності із Законом України "Про лікарські засоби" та Постановою Кабінету Міністрів України від 31 березня 2004 р. N 411) або, якщо це БАД, що мають відповідний звіт випробувань.

Основні особливості фармзабезпечення спортсменів під час тренувань, змагань і подальшого відновлення повинні впливати з педагогічних завдань в конкретному періоді підготовки та допомагати їх вирішувати, а не навпаки. Отже, фармакологічні призначення мають специфіку у відповідності з періодом, етапом, макро- і мікроциклами спортивної підготовки. Незалежно від варіантів планування тренувального процесу протягом року (один, два або більше циклів), в структурі кожного макроцикла простежуються взаємопов'язані структурні елементи: періоди, етапи, мікроцикли. Найчастіше в макроциклах виділяють три періоди: підготовчий, змагальний, перехідний. Підготовчий, в свою чергу, має два етапи: загальнопідготовчий і спеціально-підготовчий. При плануванні двох і більше річних макроциклів їх тривалість і зміст також може відрізнятися в залежності від конкретних педагогічних завдань на даному відрізку спортивної підготовки. В останні роки з'явилися варіанти «подвійних», «потрійних» або т.п. циклів, де відсутні перехідні періоди, і після змагального починається підготовчий наступного циклу. Безумовно, це залежить від специфіки виду спорту, календаря змагань, етапу багаторічної підготовки, кваліфікації та індивідуальних особливостей спортсмена. Приклади різних варіантів планування спортивної підготовки приведені Платоновим В.М. (1997) (рис.1).

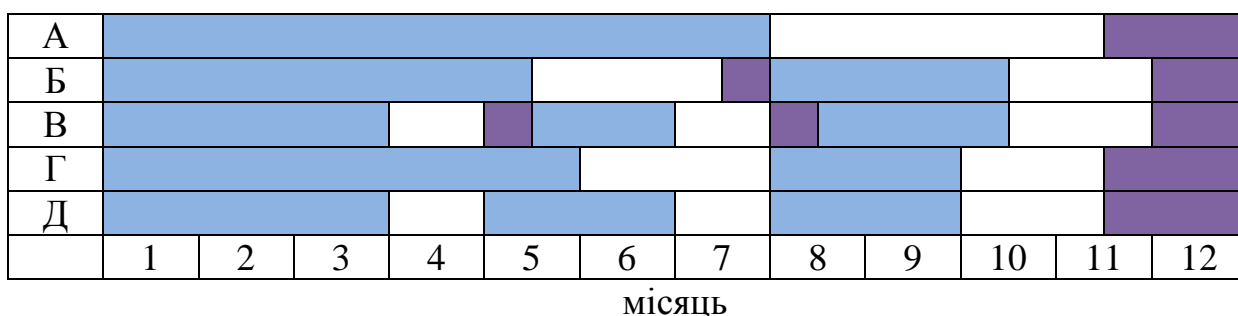


Рисунок 1 – Варіанти періодизації спортивної підготовки протягом року і макроциклу: А – один цикл; Б – два цикли; В – три цикли; Г – «подвійний» цикл; Д – «потрійний» цикл;  
■ – підготовчий період;  – змагальний період;  
■ – перехідний період



Спортивні тренування в річному циклі зазвичай починаються після змагань з перехідного (відновного) періоду. Наступними є загальнопідготовчий і спеціально-підготовчі етапи підготовчого періоду, які підводять спортсмена до змагального періоду. У кожному періоді і на кожному етапі вирішуються конкретні педагогічні завдання з відповідним фармакологічним забезпеченням.

У перехідному періоді спортсмен повинен отримати повноцінний відпочинок після тренувальних і змагальних навантажень макроцикла або року і, разом з тим, підтримувати на належному рівні свою тренуваність. На останніх етапах багаторічної спортивної підготовки перехідний період відрізняється найменшою тривалістю, але це не зменшує важливість завдань, які поставлені перед фармакологічним забезпеченням:

- виведення накопичених продуктів метаболізму в результаті інтенсивної фізичної діяльності;
- відновлення, лікування травм, перенапруження різних органів і систем.

Препарати: вітаміни і полівітамінні комплекси, макро- і мікроелементи, імуномодулятори, антиоксиданти, ентеросорбенти (табл. 1).

**Підготовчий період**, як правило, ділиться на загальнопідготовчий і спеціально-підготовчий етапи. На першому основною метою є підвищення рівня загальної фізичної підготовленості і можливостей основних функціональних систем, розвиток необхідних спортивно-технічних і психологічних якостей. На другому тренування націлені на становлення необхідної спортивної форми. У більшості видів спорту цей період найбільш тривалий і характеризується значним обсягом і інтенсивністю тренувань, тому спортсмену часто доводиться приймати велику кількість різних ЛЗ і БАДів, але не рекомендується застосовувати більш ніж 5–7 препаратів одночасно.

Завдання фармзабезпечення в даний період:

- посилення та підтримка анаболічних процесів, створення оптимального м'язового обсягу без шкоди для витривалості і швидкісних якостей;
- зменшення впливу несприятливих факторів тренувального процесу на внутрішні органи;
- підтримка високого функціонального стану імунної системи;
- корекція мікроциркуляції і реологічних властивостей крові;
- корекція психоемоційного стану спортсмена.

Використовуються адаптогени, препарати пластичного дії, полівітамінні комплекси, що містять мікроелементи, імуномодулятори, антиоксиданти, антигіпоксанти, гепатопротектори, ноотропи, антиагреганти, антианемічні препарати, зокрема, ті, що містять залізо.

Основним завданням **змагального періоду** є максимальна реалізація можливостей спортсмена, збереження і підвищення рівня спеціальної підготовленості. Фармзабезпечення характеризується скороченням кількості засобів, які приймає спортсмен, і спрямоване на вирішення таких завдань:

- створення і своєчасне поповнення енергетичних запасів в організмі;

- ліквідація наростання кількості вільних радикалів і кисневої заборгованості;
- збереження працездатності на весь час стартів;
- пригнічення небажаних реакцій організму, профілактика захворювань.

З препаратів рекомендуються макроергічні сполуки, адаптогени, антиоксиданти, ноотропи.

*Таблиця 1 – Приблизна схема використання недопінгових фармакологічних препаратів в різних періодах спортивної діяльності*

Період спортивної підготовки	Фармакологічні групи препаратів												
	Адаптогени	Ноотропи	Антигіпоксанти	Антиоксиданти	Вітамінно-мінеральні комплекси	Імуномодулятори	Засоби пластичної дії	Макроерги	Енергетоники	Ентеросорбенти	Антиагреганти	Стимулятори кровотоку	Гепатопротектори
Перехідний	Ц, Є, І, ШС, СК	СК	Ц	Ц, І, СК	Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, Є, І, ШС, СК				Ц, ШС, Е, І	Ц, Є, І, ШС, СК		Ц, Є, І, ШС, СК
Підготовчий	заг. підгот.	Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, СК, Є, І	Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, ШС, Є, І	Ц	Ц, Є, І, ШС, СК		Ц, ШС	Ц, І, ШС	Ц, Є, І, ШС, СК
	спец. підгот.	Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, Є, І, ШС, СК		Ц, ШС, Є, І	Ц, ШС	Ц, Є		Ц, І		Ц, Є, І, ШС, СК
Змагальний	Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, І	Ц, І, Є, ШС	І			Ц, Є, І, ШС, СК	Ц, Є, І, ШС, СК		І		

Групи видів спорту: Ц – циклічні, ШС – швидкісно-силові, СК – складнокоординаційні, І – ігрові, Є – спортивні єдиноборства

Важливу роль відіграє застосування спеціалізованого харчування, в тому числі парентерального, з вмістом амінокислот, ліпідів, вуглеводів.

### **2.3.2 Фармакологічне забезпечення різних видів спорту**

Універсальних препаратів, що підвищують працездатність будь-якого спортсмена, не існує. Спортивні змагання значно різняться за рівнем фізичних навантажень, тривалості роботи, точності виконання завдання, необхідності концентрації уваги і іншим якостям. Також необхідно враховувати періоди етапи тренувального процесу і умови, в яких він проводиться, стан спортсмена. У той же час, як орієнтир можна навести загальні підходи, запропоновані Г. Д. Сейфулла (1999) по використанню недопінгових фармакологічних препаратів відповідно до класифікації видів спорту

(щодо характеру діяльності, тривалості роботи, приналежності до індивідуальних або командних змагань) поза зв'язком з етапами підготовки спортсмена (табл. 2).

*Таблиця 2 – Використання недопінгових фармакологічних препаратів в видах спорту для розвитку різних фізичних якостей*

	Фармакологічні групи препаратів							
	Адаптогени	Вітаміни	Джерела енергії	Пластичні препарати	Ноотропи	Антиоксиданти	Імуномодулятори	Антиіпоксиданти
Витривалі	++	+++	++	++	-	++	+	+
Швидкісно-силові	+++	++	+++	++	-	-	-	-
Єдиноборства	+	+	+	+	+++	-	-	-
Ігрові	++	++	++	+	++	-	-	-
Координаційні	++	+	+	-	++	-	-	-

- + середні терапевтичні дози та дози що підтримують;
- ++ підвищені дози;
- +++ нетривалі курси або одноразово перед стартом у великій дозі.

**Циклічні види спорту з переважним проявом витривалості** (бігові дисципліни легкої атлетики, плавання, лижні гонки, ковзанярський спорт, всі види греблі, велосипедний спорт, лижний спорт і інші). Один і той же рух повторюється багато разів, витрачається велика кількість енергії, а сама робота виконується з високою інтенсивністю. Часто швидкісна витривалість поєднується з високою координацією рухів. Головна функціональна система – кардіореспіраторна, система забезпечення – нервово-м'язова. Ці види спорту вимагають підтримки метаболізму, спеціалізованого харчування і пиття, особливо на довгих дистанціях, коли відбувається перемикавання енергетичних джерел з вуглеводних на жирові. Разом з тим, тривала інтенсивна робота м'язів найкраще забезпечується енергією при одночасному використанні вуглеводів і жирів. Відомо, що вуглеводів вистачає тільки на 20–30 хвилин інтенсивної роботи, а жири можуть використовуватися набагато довше. Однак використання одних тільки жирів забезпечує вдвічі меншу швидкість вироблення енергії, ніж одночасне жирів і вуглеводів. Від цього залежить інтенсивність виконуваної роботи. Таким чином, як вважають біохіміки, глікоген є найкращим «паливом» для забезпечення високоінтенсивної тривалої роботи в аеробних умовах, але, якщо навантаження триває 2–3 години, то організм починає використовувати для забезпечення м'язових скорочень і глікоген, і жири. При переході на розщеплення жирів потужність роботи знижується. Спочатку використовуються тригліцериди, а потім вільні жирні кислоти, які надходять з крові. Тому необхідне створення і мобілізація жирових депо, вуглеводне наси-

чення, оптимізація водного обміну і електролітів, контроль гормональної системи.

Рекомендуються:

– ліпідні суміші: насичені і ненасичені жирні кислоти, тригліцериди, натуральні жири (рослинні масла, пташиний і рибацький жир). Вплив на ліпідний обмін надають вітаміни В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, В<sub>5</sub>, холін, карнітин та ліпоєва кислота;

– вуглеводне насичення: фруктоза, глюкоза, полімерні форми вуглеводів (мальтодекстрин, полілактат, крохмальні продукти). Вуглеводне харчування збільшує потребу у вітамінах В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, С. Можуть бути призначені вуглеводно-електролітні суміші: регідрон, реоглюман; мікроелементи, антиоксиданти, карнітин, адаптогени, продукти бджільництва; ноотропи; для профілактики анемії препарати заліза, препарати, що оптимізують клітинний метаболізм: бурштинова кислота, імуномодулятори.

У **швидкісно-силових видах** головною якістю є прояв вибухової, короткої за часом і дуже інтенсивної фізичної діяльності (всі спринтерські дистанції, метання, важка атлетика та інші). Головна функціональна система – нервово-м'язова, система забезпечення – кардіореспіраторна.

У більшості випадків швидкість залежить від генетичних можливостей, а джерела енергії для забезпечення подібної діяльності відрізняються від тих, які використовуються при прояві витривалості. Розрізняють циклічну послідовність моторних дій (біг) і ациклічну (кидок). Дуже важко поліпшити результат на стометрівці, тоді як сила і витривалість більш схильні до тренувальних дій. Це саме можна сказати і до фармакологічної корекції. Збільшення маси тіла у всіх металників і важкоатлетів вимагає спеціалізованого харчування і вираженого зсуву катаболічної в анаболічну фазу обміну речовин без використання анаболічних стероїдів і гормону росту. У спринтерів неприпустимо безконтрольне збільшення маси тіла. Переважає вуглеводний обмін і джерела енергії: макроергічні фосфати, глікоген і глюкоза. Надлишок в їжі білка, характерний для видів спорту, що розвивають силу, призводить до зростання потреби в вітамінах В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>.

З препаратів можна рекомендувати препарати з анаболічними властивостями: пантотенат кальцію (Віт В<sub>5</sub>), карнітин, метіонін, метілметіонін (Віт U), нікотинову кислоту (Віт РР), кобамамід (кофермент В<sub>12</sub>), метилурацил, калію оротат, рибоксин, ацефен; окремі амінокислоти або їх суміші; ерготропи: фосфаден, неотон; вітаміни В<sub>с</sub>, А, Е, К; адаптогени: левзею, родіолу, елеутерокок, женьшень; ноотропи: пірацетам; вуглеводне насичення: глюкозу, фруктозу.

Заняття дисциплінами, що вимагають прояви **швидкісно-силових** якостей, особливо такими силовими видами, як атлетична гімнастика, важка атлетика, гирьовий спорт, армреслінг та ін. створюють особливі умови функціонування для печінки атлета. З одного боку, інтенсивний обмін речовин на тлі підвищеного надходження білків з їжею або спеціальними амінокислотними або білковими препаратами, підвищений розпад білків і

обмін амінокислот в печінкових клітинах (гепатоцитах), з іншого боку, чисто механічні причини ускладнюють виділення та відтік жовчі (внаслідок підвищеного внутрішньочеревного тиску при великих навантаженнях). У атлетів часто спостерігаються порушення функцій жовчного міхура за гіпотонічним типом, деформація міхура, застій жовчі. Для запобігання подібних станів і профілактики порушень функцій печінки рекомендується прийом гепатопротекторів і жовчогінних препаратів. Прийом даних препаратів рекомендується в періоди розвиваючих навантажень (при різкому зростанні інтенсивності або обсягу виконуваних вправ), у відновному періоді, а також при виникненні печінкового больового синдрому (болі в правому підребер'ї), при недостатності функції печінки (виявляється у несприятливій дії жирної, смаженої, пряної їжі, неприємними явищами в шлунково-кишковому тракті після їжі і т.п.). Спортсменам слід віддавати перевагу м'яко діючим засобам з цієї групи (краще рослинного походження або отриманих з натуральної сировини).

**Єдиноборства** представляють досить численні види спортивної діяльності (всі види боротьби, бокс, фехтування і, природно, змішані єдиноборства).

Характерною рисою витрати енергії при єдиноборствах є непостійний, циклічний, або, рідше, ациклический рівень фізичних навантажень, що залежить від конкретних умов, хоча часто вони досягають дуже високої інтенсивності. Головна функціональна система – нервово-м'язова, система забезпечення – кардіореспіраторна. Ці види спорту досить травматичні, що може бути причиною порушень мікроциркуляції і обмінних процесів в мозку, тому слід використовувати препарати ноотропного дії.

Також необхідний певний запас:

- макроергів, оскільки часто потрібен прояв вибухової сили;
- препаратів анаболічної спрямованості, дозволених ВАДА, в тому числі і рослинного походження;
- адаптогенів і загальнотонізуючих препаратів, що сприяють поліпшенню переносимості негативних факторів, в тому числі напружених фізичних навантажень;
- полівітамінних комплексів, що забезпечують нормальний перебіг біохімічних процесів.

Крім вищеназваних груп, з метою оптимізації відновних процесів, корекції і профілактики різних захворювань і перенапруг окремих систем можуть бути використані: антиоксиданти, антигіпоксанти, антиагреганти, ентеросорбенти, імуномодулятори.

**Ігрові види** (баскетбол, бадмінтон, волейбол, бейсбол, футбол) характеризуються постійним чергуванням інтенсивної м'язової діяльності і відпочинку, коли спортсмени безпосередньо не беруть участь в ігрових епізодах. Велике значення відіграють координація рухів і психічна стійкість. Головна функціональна система – кардіореспіраторна, система забезпечення – нервово-м'язова, зоровий аналізатор, оперативне мислення.

Завдання фармакологічного забезпечення пов'язані з корекцією процесів відновлення, компенсації енергії, поліпшення обмінних процесів в мозку за допомогою вітамінних комплексів, ноотропів, адаптогенів рослинного і тваринного походження, а також антиоксидантів.

**Складнокоординаційні види** (гімнастика, стрибки у воду, фігурне катання, гірськолижний спорт, стрільба) засновані на тонких елементах руху, де потрібні відмінна витримка і увага, поєднання динамічних і статичних навантажень, рівень яких коливається в широких межах. Наприклад, щоб зробити складний стрибок, потрібна величезна вибухова сила, тоді як при стрільбі необхідна концентрація уваги і зменшення тремору.

Велике значення має підвищення психічної стійкості рослинними препаратами заспокійливої дії (валеріана, глід без спиртних компонентів).

В інших випадках рекомендуються ноотропи, вітамінні комплекси, енергетично багаті продукти. Недолік білка у всіх видах спорту, пов'язаних з підтримкою певних пропорцій тіла (наприклад художня гімнастика), знижує засвоєння вітамінів В<sub>2</sub>, С, А і нікотинової кислоти, що необхідно обов'язково враховувати.

**Складнотехнічні** види в значній мірі пов'язані з застосуванням технічних засобів (автогонки, бобслей, парашутний спорт, вітрильний спорт та багато інших). Рівень фізичних навантажень може не досягати дуже високих значень, але нервово напруження знаходиться на межі людських можливостей, що і визначає принципи фармакологічної корекції – підвищення психічної стійкості.

Крім цього, існує ряд змішаних видів спорту, де застосовуються різні види багатоборства, що включають перераховані види фізичної діяльності людини. Звичайно, завдання фармакологічного забезпечення відрізняються значно і принципово. Слід додати, що виникає багато проблем з відновленням і підтримкою високого інтелектуального рівня на змаганнях з шахів як виду спорту.

Таким чином, немає підстав вважати, що існують універсальні фармакологічні засоби, які могли б допомогти однозначно вирішити всі завдання спортивної фармакології. Це положення підтверджується ще одним моментом: адаптаційні зміни в організмі, що розвиваються під впливом тренувальних навантажень, можуть бути поділені на термінові, відставлені і кумулятивні. Відповідно до цього також повинні призначатися фармакологічні препарати і БАДи. Наприклад, застосування креатинфосфату або антигіпоксантов типу гіпоксії проявляє свою дію стосовно термінового тренувального ефекту, на відміну від адаптогенів або амінокислотних сумішей, використання яких розраховано на кумулятивний ефект.

## **2.4 Фактори, що обмежують працездатність спортсмена**

Існують фактори, впливаючи на які можна знизити або підвищити працездатність здорового організму.

### **Лімітування системними факторами**

1. Недостатнє функціонування (дисбаланс) ендокринної системи.

Причина: широкий діапазон – від генетичних до інфекційних, а також допінг.

Слідство: порушення всіх видів обміну (дисбаланс метаболізму).

Виявлення і контроль: гормональний профіль.

Корекція: згідно виявленої причини.

Препарати: вітаміни, антиоксиданти.

2. Порушення кислотно-лужного стану та іонної рівноваги в організмі.

Причина: робота в гліколітичному режимі, анемія, нестача бікарбонатів.

Слідство: зміна буферної ємності крові, накопичення лактату, ацидоз.

Контроль: лактату (La), рН, гемоглобіну (Hb) крові.

Корекція: збільшення буферної ємності крові, лужності, зниження рівня молочної кислоти.

Препарати заліза, кальцію, калію, фосфору, ензими.

3. Блокування клітинного дихання в працюючих м'язах.

Причина: порушення транспорту електролітів в дихальні ланцюги, нестача і порушення транспорту макроергів, роз'єднання дихання і фосфорилування.

Слідство: зменшення потужності роботи внаслідок зниження швидкості м'язів.

Контроль: концентрація креатинфосфокінази.

Корекція: адаптогени, вітаміни, ноотропи.

4. Зниження енергозабезпечення м'язів.

Причина: нестача глікогену, АТФ, креатинфосфату, ліпідів, білків.

Слідство: погіршення швидкості м'язів.

Контроль: основний обмін, глікемічний, біохімічний профіль, ЕКГ.

Корекція: вуглеводне насичення, L-карнітин, продукти бджільництва.

5. Запуск вільно-радикальних процесів в результаті поза межних навантажень.

Причина: поза межні фізичні навантаження, брак антиоксидантів, утворення токсичних продуктів (прооксидантів).

Слідство: порушення функцій мітохондрій, клітинних мембран і біоенергетичних механізмів.

Контроль: визначення рівня перекисного окислення (ПОЛ).

Корекція: антиоксиданти, антигіпоксанти, адаптогени.

6. Порушення мікроциркуляції. Зміна реологічних властивостей крові.

Причина: поза межне фізичне навантаження при несприятливих зовнішніх чинниках, що призводить до пошкодження ендотелію судин, запускаються механізми порушення балансу системи згортання – протизгортання.

Слідство: тканинна гіпоксія. Розвиток внутрішньосудинного згорання. Порушення функцій внутрішніх органів: серця, печінки, нирок.

Контроль: рН крові, гематокрит, коагулограма, лейкоцитарна формула, аналіз сечі, ЕКГ.

Корекція: препарати, що покращують мікроциркуляцію і реологічні властивості крові: антиагреганти, антикоагулянти прямої і непрямой дії, спазмолітики, ноотропи.

#### 7. Зниження імунологічної реактивності.

Причина: поза межні фізичні навантаження, несприятливі метеокліматичних умови.

Слідство: схильність до зараження будь-яким інфекційним захворюванням, аутоімунним процесам.

Контроль: імунологічний контроль.

Корекція: імуномодулятори, адаптогени, біостимулятори, вітаміни.

#### 8. Пригнічення центральної нервової системи та периферичної нервової системи.

Причина: навантаження, що виходить за межі фізіологічної норми.

Слідство: перетренування – «спортивна хвороба», порушення динаміки психологічного стану спортсмена, зниження умовно-рефлекторної діяльності, швидкості формування вправ.

Контроль: психотести, час стартової реакції, швидкість проведення імпульсу.

Корекція: адаптогени, вітаміни, ноотропи, психоседативні засоби.

#### **Лімітування органічними факторами**

##### 1. Зниження скорочувальної здатності міокарда, порушення ритму серця, мікроциркуляції коронарних судин.

Причина: навантаження, що виходять за межі фізіологічної норми, вогнища хронічної інфекції.

Слідство: зниження кровообігу, транспорту кисню, поживних речовин до м'язів, що працюють.

Контроль: ЕКГ, ехокардіограма, функціональні проби.

Корекція: кардіопротектори, антиаритмічні засоби, продукти бджільництва.

##### 2. Ослаблення функції дихання.

Причина: навантаження, що виходять за межі фізіологічної норми, осередки хронічної інфекції.

Слідство: нестача кисню в крові і тканинах.

Контроль: спірографія, газоаналіз.

Корекція: антигіпоксанти, антиоксиданти, адаптогени, дихальні аналептики недопінгової структури.

##### 3. Зниження функції печінки, шлунково-кишкового тракту, нирок в результаті поза межнього тренувального навантаження.

Причина: поза межні фізичні навантаження, утворення токсичних продуктів.



Слідство: печінковий больовий синдром, реактивний панкреатит, гіпертрофія печінки, диспепсичні явища, порушення всмоктування жиророзчинних вітамінів, порушення екскреторної функції нирок.

Контроль: ультразвукові дослідження (УЗД), реографія, біохімічний аналіз крові, сечі і т.п.

Корекція: гепатопротектори, антиоксиданти, протизапальні засоби і антибіотики адаптогени, препарати травних ферментів.

4. Пошкодження (травма) м'язи, зв'язки, суглоба  
Причина: спортивна травма.

Слідство: обмежена функція опорно-рухового апарату і скорочувальної функції м'язів.

Контроль: консультація травматолога-ортопеда, рентгенологічні дослідження.

Корекція: хірургічні, фізіотерапевтичні та фармакологічні (протизапальні засоби, хондропротектори) впливи.

Крім того, в аналізі, контролі і корекції працездатності провідних систем організму необхідно враховувати наступне: резервні можливості – ємність; можливості реалізовані – потужність і мобілізуємість; ефективність – економічність.

#### **Додаткові фактори ризику**

1. Режим, його порушення: можливі збої відпочинку, сну при зміні часових поясів, «зимового», «літнього» часу і просто «порушення режиму».

2. Дієта: не відповідає виду спорту; незбалансована з енергії (ккал) не має відповідності з тренувальним процесом (вуглеводний період, білковий період); незбалансоване споживання білків, жирів, вуглеводів; не має вуглеводного підживлення на тренуванні; не дотримується час їжі (режим); несумісність харчових інгредієнтів; безсистемне споживання мінеральної води; споживання неякісної води.

3. Гіповітаміноз, нестача мінералів.

4. Інтотоксикації:

а) алкоголь: зменшується швидкість складних рухових реакцій, точність м'язових зусиль; з'являється дисбаланс процесів збудження і гальмування в ЦНС, зменшується накопичення глікогену в печінці; при великих навантаженнях висока небезпека гепатиту; порушується обмін вітамінів групи В, мікроелементів, можлива судинна дистонія; тахікардія, сповільнюються процеси відновлення; знижуються вольові якості спортсмена;

б) куріння (в тому числі і пасивне): сповільнюється рост в підлітковому віці; знижується розумова і фізична працездатність, зменшується швидкість складної рухової реакції, точність м'язових зусиль; на 10% зменшується здатність засвоювати кисень, а отже, зростає навантаження на серце, вичерпуються запаси вітамінів С, Е, А; збільшується схильність до спазмів судин; збільшується схильність до захворювань бронхів, легенів, шлунка внаслідок ушкодження слизових;

в) побутові інтотоксикації: побутова хімія; неякісна питна вода; нітрати в продуктах;

г) професійні інтоксикації хлор і мідь – плавання; суміші для дихання – підводне плавання; порохові гази – стендова, кульова стрільба; синтетичні покриття – зали, доріжки; інші;

д) забруднення повітря. Спортсмени, що тренуються в міських умовах, відчувають на собі вплив різних забруднювачів, які можуть впливати на спортивні результати. Особливо шкідливі тренування поблизу промислових підприємств, автодоріг;

е) вогнища хронічної інфекції: карієс безсимптомні або малосимптомні захворювання вуха, горла, носа, печінки, нирок, кишківника; грибові ураження шкіри, дисбактеріоз, інвазія глистова, інфекція (гостра).

5. Одяг, взуття: травми, плоскостопість, сколіоз, остеохондроз, остеопороз, перегрів, відмороження і т.ін.

6. Інвентар, захисне спорядження: травми.

7. Фактори навколишнього середовища:

а) спека: зневоднення, теплові хвороби, травми;

б) холод: зневоднення, гіпотермія, обмороження;

в) високогір'я: гіпоксія, зневоднення, гіпотермія, перетренування.

8. Ятрогенія – негативні наслідки лікування.

9. Ліки – небезпека інтоксикації: необґрунтоване застосування – не за призначенням; недотримання дозування; поліпрагмація; допінг.

10. Обмежене і несистемне використання профілактичних, лікувальних, відновлювальних засобів в річному циклі тренувань.

## **2.5 Матеріали для самоконтролю**

### **Питання**

1. Що вивчає спортивна фармакологія?
2. Яка мета і завдання спортивної фармакології?
3. Назвіть основні групи препаратів, які застосовуються в спорті.
4. Які завдання і основні групи препаратів підготовчого періоду підготовки спортсмена.
5. Які завдання і основні групи препаратів змагального періоду підготовки спортсмена.
6. Які завдання і основні групи препаратів відновного періоду підготовки спортсмена.
7. Охарактеризуйте особливості і фармобеспечення циклічних видів спорту.
8. Охарактеризуйте особливості і фармобеспечення швидко – силових видів спорту.
9. Охарактеризуйте особливості і фармобеспечення спортивних єдиноборств та ігрових видів спорту.
10. Назвіть фактори, що лімітують працездатність

### **Тести**

- 1 Яка група препаратів не відноситься до дозволених в спорті:
- а) вітаміни;
  - б) адаптогени;
  - в) діуретики
  - г) гепатопротектори.
- 2 Визначте, в якому виді спорту завдання підвищення м'язової маси є одним з першочергових:
- а) штовхання ядра;
  - б) мотоспорт;
  - в) стрільянина;
  - г) спортивна гімнастика.
- 3 Назвіть, в якій групі видів спорту антигіпоксанти застосовуються найчастіше:
- а) циклічні;
  - б) складнокоординаційні;
  - в) спортивні єдиноборства;
  - г) швидкісно-силові.
- 4 До професійних інтоксикацій не належать:
- а) порохові гази;
  - б) хлор;
  - в) нікотин;
  - г) вихлопні гази.

## 3 ОСНОВНІ ДОЗВОЛЕНІ ЗАСОБИ СПОРТИВНОЇ ФАРМАКОЛОГІЇ

### 3.1 Адаптогени і інші загальнотонізуючі засоби

#### 3.1.1 *Поняття про адаптогени. Основні механізми дії*

Серед недопінгових фармакологічних препаратів, які рекомендовані при інтенсивних фізичних навантаженнях, значне місце займають адаптогени. Класичні **адаптогени** – малотоксичні лікарські засоби природного походження, які підвищують стійкість організму до несприятливих факторів навколишнього середовища. Крім цих речовин, до препаратів з адаптогенними властивостями по деяким сучасним класифікаціям відносяться інші засоби: дибазол, гормони гіпофіза, ноотропи, і т. п.

Класичні адаптогени мають багатовікову історію застосування (деякі з них застосовуються в Східній медицині вже тисячоліття). Механізми дії адаптогенів різні і в значній мірі, не з'ясовані остаточно досі. Спільними ефектами для всіх адаптогенних препаратів є підвищення функціональних можливостей, підвищення пристосування (адаптації) при різних ускладнених умовах. Адаптогени практично не впливають на нормальні функції організму, що знаходиться в комфорті, але значно підвищують фізичну і розумову працездатність, стійкість до різних несприятливих факторів навколишнього середовища (спека, холод, спрага, голод, інфекція, психологічні стреси, фізичні навантаження і т.п.) .

Доведено, що адаптогени:

- тонізують ЦНС, покращують процеси освоєння нових навичок і всю умовно-рефлекторну діяльність, прискорюють процеси синаптичних передач в симпатичних і парасимпатичних волокнах периферичної нервової системи;
- оптимізують функції ендокринної системи організму за рахунок балансу анаболічних і катаболічних функцій;
- контролюють процес утворення і витрати енергії в різних органах (м'язи, печінка, нирки, мозок і т.д.);
- покращують гуморальний і клітинний імунітет за рахунок імуномодулюючих властивостей і забезпечують відновлення реакцій імунітету після важких тренувань і змагань;
- мають антиоксидантну дію, запобігаючи токсичним ефектам вільно радикального окислення ненасичених жирних кислот, які активізуються при максимальних і виснажуючих навантаженнях, і запобігають явище гіпоксії;
- чинять анаболізируючий ефект, що особливо важливо при проведенні тренувань у фазі невідновлення і в період переваги катаболічних

процесів; за рахунок цього ефекту попереджають зниження маси тіла при інтенсивних тренуваннях;

– покращують мікроциркуляцію в судинах ЦНС і працюючих м'язів за рахунок впливу на реологічні властивості крові.

Передбачається, що основним шляхом реалізації дії адаптогенів на організм є їх тонізуючий вплив на центральну нервову систему через неї на всі інші системи, органи і тканини організму. Механізми адаптогенної дії обумовлені ослабленням біохімічних і функціональних порушень в стреслімітуючих системах і активацією адаптивного синтезу РНК і білків, призводять до поліпшення енергетичного обміну і відновних процесів (рис. 3).

Для розвитку вагатого ефекту потрібен регулярний прийом і достатня експозиція. Терапевтичний ефект максимально проявляється, в середньому для більшості препаратів, через 4 – 6 тижнів при щоденному прийомі. Оскільки різні адаптогени впливають на організм різними шляхами, рекомендується комбінувати і чергувати різні адаптогенні препарати, взаємно посилюючи їх позитивний ефект. При використанні рекомендованих доз і термінів прийому цих препаратів не спостерігається яких-небудь побічних ефектів або шкідливого впливу на організм. Навпаки, при їх прийомі відзначається поліпшення настрою, впевненість в своїх силах, збільшення бажання тренуватися.

Слід, однак, підкреслити, що не можна допускати передозування препаратів, які використовуються, оскільки при цьому можуть спостерігатися перезбудження, безсоння, головний біль, підйом артеріального тиску. Тільки точне дотримання рекомендованих схем прийому адаптогенів може бути умовою успіху і безпеки (втім, це відноситься до будь-яких фармакологічних засобів).

Найчастіше застосовуються адаптогени рослинного походження, також існують адаптогени тваринного походження або продукти життєдіяльності тварин, є і комбіновані препарати.

### ***3.1.2 Рослинні адаптогени***

**Рослинні препарати (РА)** мають, як правило, слабку анаболічну дію, проте за своїми властивостями підвищувати працездатність вони можуть перевершувати багато синтетичних препаратів. практично не токсичні, добре переносяться, мають дуже мало протипоказань. Найважливішою особливістю дії рослинних анаболіків (РА) є їх здатність підвищувати активність власних анаболічних систем організму за рахунок потенціювання дії інсуліну, соматотропного і гонадотропного гормонів. Досягається це за рахунок підвищення активності синтезу медіаторів, що підвищують чутливість клітин до власних гормонів організму, наприклад, підвищує чутливість до дії ендогенних соматотропіну та інсуліну.

**Маралів корінь** (левзея сафлоровидная, *Rhaponticum carthamoides*). Рослина росте в горах Алтаю, в Західному і Східному Сибіру, в Середній Азії. Містить фітоєкдизони – стероїдні сполуки, що володіють вираженою анаболічною активністю. Введення екстракту левзеї в організм підсилює білково-синтетичні процеси, сприяє накопиченню білка в м'язах, печінці, серці та нирках. Значно підвищується фізична витривалість і розумова працездатність. При тривалому застосуванні левзеї відбувається поступове розширення судинного русла і як наслідок поліпшується загальний кровообіг. Сповільнюється частота серцевих скорочень, що пов'язано як з підвищенням тонуусу парасимпатичної нервової системи, так і зі збільшенням потужності серцевого м'яза. Відмінною особливістю левзеї є здатність покращувати склад периферичної крові шляхом посилення мітотичної активності в клітинах кісткового мозку. У крові підвищується вміст еритроцитів, лейкоцитів, гемоглобіну. Зростає імунітет.

Маралів корінь випускається у вигляді спиртового екстракту з кореневищ з корінням по 50 мл у флаконах. Приймають 1 раз на добу вранці у дозі від 20 крапель до 1 чайної ложки.

**Екдистерон (Ратібол).** Є стероїдною сполукою, виділеною з левзеї сафлоровидної. Має виражену анаболічну і тонізуючу дію. Форма випуску: пігулки по 5 мг. Приймається всередину по 5-10 мг 3 рази на добу. Протипоказання: не можна приймати при шизофренії.

**Екдистен** (містить 0,005 г активної речовини левзеї) чинить тонізуючу і анаболізуючу дію. Незважаючи на стероїдну структуру, екдистен позбавлений шкідливих побічних ефектів препаратів тестостерону і анаболічних стероїдів. Тривалий прийом екдистена навіть у високих дозах (по 6 – 9 пігулок на добу протягом 3-4 тижнів) не викликає порушень у змісті основних гормонів (кортизол, соматотропін, тестостерон, інсулін, тиреотропний гормон і ін.) В крові не викликає шкідливого впливу на печінку. Екдистен не є допінгом і може застосовуватися без будь-яких обмежень з точки зору антидопінгового контролю.

У період аеробних розвиваючих навантажень рекомендується приймати по 2 пігулки (0,01 г) екдистена 3 рази на добу після їжі. При інтенсивних атлетичних навантаженнях можна збільшити прийом препарату до 9 таблеток на добу (3 рази по 3). Звичайний курс прийому становить 18-20 днів. Прийом екдистена рекомендується поєднувати з прийомом вітамінів групи В або полівітамінних комплексів.

**Родіола рожева** (Золотий корінь, *Rhodiola rósea*). Родіола рожева зростає на Алтаї, Саянах, у Східному Сибіру і на Далекому Сході. Фармакологічні ефекти золотого кореня обумовлені наявністю таких речовин як родозин і родіолізід. У деяких країнах вони випускаються в чистому вигляді. Відмітна особливість золотого кореня – це найбільш сильна дія по відношенню до м'язової тканини. Збільшується м'язова сила і силова витривалість. Зростає активність скорочувальних білків актину і міозину. Збільшується розмір мітохондрій.

Форма випуску: спиртовий екстракт з кореневищ з корінням родіоли рожевої у флаконах по 30 мл. Приймають 1 раз на добу вранці в дозах від 5 крапель до 1 чайної ложки. Спортсменам рекомендується на тлі втоми і ослаблення організму в період реабілітації після змагань. Можливе використання тривалий час. Також ефективний прийом родіоли за 4 – 5 діб до початку змагань по 20-25 крапель 2-3 рази на добу перед їжею. Протипоказаннями є високий артеріальний тиск, емоційне збудження, підвищена температура.

**Аралія манчжурська** (*Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim.) . Відмінна риса аралії – здатність викликати досить відчутну гіпоглікемію (зниження цукру в крові), що перевищує за своїми величинами гіпоглікемію, спричинену іншими адаптогенами. Оскільки гіпоглікемія в даному випадку супроводжується викидом соматотропного гормону, прийом аралії манчжурської викликає значний загальний анаболічний ефект з сильним збільшенням апетиту і збільшенням маси тіла. Фармакологічні ефекти аралії обумовлені наявністю особливого роду глікозидів – аралозидів А, Б, С та ін.

Форма випуску: спиртова настоянка з коренів аралії манчжурської у флаконах по 50 мл. Приймають 1 раз на добу вранці від 5 до 15 крапель. Протипоказання: підвищена збудливість, безсоння, гіпертонічна хвороба II Б стадії і вище, епілепсія, гіперкінези.

**Сапарал.** Сума амонійних основ солей тритерпенових глікозидів (аралозидов), що отримується з коренів аралії манчжурської.

На відміну від настойки аралії не володіє таким сильним гіпоглікемічним і анаболічним ефектом. Властивість препарату збуджувати нервову систему виражена сильніше, ніж у настоянки аралії. Непогано підвищує загальну працездатність. Форма випуску: пігулки по 50 мг. Приймають 1-2 рази на добу по 1-2 пігулки.

**Елеутерокок колючий** (*Eleutherococcus senticosus*) містить суму глікозидів – елеутерозидів. Елеутерозиди підвищують працездатність і посилюють синтез білка. Синтез вуглеводів також зростає. Синтез жирів гальмується. Посилюється окислення жирних кислот при фізичній роботі. Особливість елеутерококу полягає в його здатності покращувати кольоровий зір і роботу печінки.

Випускається елеутерокок у вигляді спиртового екстракту з кореневищ з корінням по 50 мл. Приймають від 10 крапель до 1 чайної ложки 1 раз на добу вранці. Протипоказання: підвищена температура, гострий період інфекційних і соматичних захворювань, гіпертонічна хвороба II Б стадії і вище, епілепсія. Високі дози можуть спровокувати підвищену збудливість, безсоння, дратівливість.

**Женьшень** (*Panax*). Корінь женьшеню містить глікозиди – панаксозиди, які обумовлюють його цукрознижувальну й анаболічну дію. За рівнем анаболічної активності женьшень приблизно дорівнює елеутерококу і подібно елеутерококу має здатність потенціювати дію ендogenousного інсуліну.

Випускається у вигляді спиртової настоянки (настоянка кореня женьшеню 1:10 на 70% спирті) випускається у флаконах по 50 мл. Приймають по 10-50 крапель 1 раз на добу вранці. Капсули женьшеню (випускаються в різних поєднаннях з медом, бджолиним молочком), гінсана (100 мг діючої речовини) приймаються 1-2-4 шт. на добу.

Протипоказаннями є вагітність, молодий вік, прийом інших засобів стимулюючої дії, гострі захворювання, запальні процеси, високий артеріальний тиск, схильність до кровотеч.

**Лимонник китайський** (*Schisandra chinensis*). Поширений в Приморському та Хабаровському краях. Основні фармакологічні ефекти лимонника обумовлені вмістом кристалічної речовини – схізандріна. Характерна дія лимонника – це значне підвищення працездатності, поліпшення настрою, підвищення гостроти зору. Всі ці ефекти обумовлені здатністю лимонника поліпшувати нервову провідність, чутливість нервових клітин і посилювати процеси збудження в центральній нервовій системі.

Форма випуску: спиртова настоянка по 50 мл у флаконах. Приймають по 10-25 крапель 1 раз на добу (вранці).

Протипоказання подібні женьшеню.

**Заманиха висока** (*Oplopanax elatus*). Виростає на Далекому Сході. Містить сапоніни, алкалоїди та глікозиди. Чинить тонізуючу та легку анаболічну дію. За ефективністю загальнозміцнюючих дії аналогічна женьшеню.

Випускають у вигляді спиртової настоянки по 50 мл. Приймають по 30-60 крапель 1 раз на добу.

Протипоказання: безсоння, порушення серцевої діяльності, гіпертонічна хвороба, підвищена температура.

**Стеркулія платанолістна** (фірміана проста, *Firmiana simplex*). Подібно елеутерококу і женьшеню стимулює працездатність і анаболічні процеси. Форма випуску: спиртова настоянка з рослин у флаконах по 25 мл. Приймають по 10-40 крапель 1 раз на добу. Небажаний вечірній прийом.

Оскільки всі вищезазначені препарати мають властивості посилювати процеси збудження і гальмування в центральній нервовій системі, дуже важливо вміти дотримуватися їх правильного дозування, а також правильно приймати препарат протягом доби. При призначенні рослинних адаптогенів (РА) необхідно враховувати динаміку добових біоритмів і тоді буде можливим посилення (синхронізація) останніх. У той же час неправильне призначення препаратів може викликати порушення добових біоритмів (десинхронізацію). В якості орієнтира необхідно брати добову екскрецію катехоламінів (катехоламіни – біогенні речовини, які посилюють процеси збудження в центральній нервовій системі і анаболічні процеси гальмування), яка посилюється вранці і досягає максимуму в першій половині дня. Виходячи з того, що всі РА – анаболіки і мають здатність до посилення синтезу катехоламінів (КХ), їх потрібно призначати строго 1 раз на добу вранці, щоб посилення синтезу КХ вписалося в ранковий підйом. Фізіоло-



гічне посилення денного підйому КХ призводить до такого ж фізіологічного посилення нічного спаду КХ, в результаті чого, у осіб, які приймають РА за даними рекомендаціями спостерігаються більш висока працездатність вдень і більш глибокий сон вночі. Необхідно знати, що малі дози РА здатні надавати прямо протилежний великим дозам ефект на ЦНС. Якщо великі дози посилюють процеси збудження і дають приплив рухової і інтелектуальної активності, легке збудження вдеиь і міцний сон вночі, то малі дози, навпаки, викликають загальмованість, обмеження активності, постійну сонливість і т.д. Наприклад: одноразовий прийом вранці 10 крапель спиртового екстракту елеутерококу викликає сильну загальмованість протягом дня (дана особливість РА використовується для лікування неврозів, функціональних розладів ЦНС і т.д.), але прийом того ж елеутерококу в дозі 25 крапель дає сильний активуючий ефект. Спиртовий екстракт родіоли рожевої викликає загальмованість в дозі 2-5 крапель, і активацію в дозі від 10 крапель і вище. Аралия манчжурская викликає гальмування в дозах до 6 крапель і різку активацію від 7 крапель і вище.

Кожен організм, в силу особливостей нервової системи, реагує на лікування індивідуально. Зустрічаються особи, яким для отримання стимулюючого ефекту доводиться приймати РА не краплями, а чайними або іноді навіть столовими ложками. І в той же час, часто доводиться бачити пацієнтів у яких всього кілька крапель того чи іншого препарату викликають стійке безсоння. Всі дози, наведені як в даному посібнику, так і в інших фармакологічних довідниках надзвичайно умовні. Підбір дози потрібно проводити індивідуально, щодня додаючи або збавляючи кілька крапель препарату. При цьому постійно контролюється власне самопочуття. Малі для даного суб'єкта дози будуть викликати загальмованість, середні – активність в першій половині дня і сонливість у другій, великі – активність протягом всього дня і міцний сон вночі, надмірні дози будуть викликати безсоння. Постійно контролюючи своє самопочуття протягом дня можна підібрати правильні дози РА. РА, крім анаболічної й ерготропної дії, мають ряд унікальних властивостей: підвищують стійкість організму до радіоактивного опромінення, холоду, спеки, нестачі кисню, стресових факторами і т.д. РА є неспецифічним загальнозміцнюючим засобом. Слід пам'ятати, що всі РА – адаптогени при завищенні їх дози можуть викликати стійке безсоння, збудження нервової системи, серцебиття і т.д., тому до питання про дозування слід підходити дуже обережно, постійно контролюючи самопочуття.

Цікавою є класифікація поліфенольних адаптогенів за дією на організм людини на три групи, запропонована А.В. Лупандіним:

- з переважним нейротропною дією (лігнани лимонника, глікозиди лимонника, золотого кореня, родіоли рожевої, левзеї сафлоровидной). Ці адаптогени оптимізують протікання термінової адаптації;
- з переважним антиоксидантною дією (флавоноїди, аурони, катехіни, таніни). Ці сполуки полегшують перебіг довгострокової адаптації;

– змішаної дії. У зв'язку з цим автор рекомендує застосування адаптогенів у вигляді сумішей препаратів різних груп: по-перше, для зростання антиоксидантного ефекту, по-друге, для оптимізації кумуляції декількох етапів термінової адаптації в довготривалі.

### ***3.1.3 Адаптогени тваринного походження***

До цієї групи належить препарати, які традиційно використовуються в нашій країні, як засоби з адаптогенними властивостями: пантокрин, рантокрін (препарат з неокостенилих рогів марала, ізюбра або плямистого оленя), продукти бджільництва, «екзотичні» засоби з подібними ефектами: ріг носорога, екстракт зі свіжих равликів, морські черепахи, м'язи змії і багато інших.

**Пантокрин** – рідкий спиртовий екстракт (на 50 % спирті) з неокостенилих рогів (пантів) марала, ізюбра або плямистого оленя. Містить мінеральні речовини, білки, амінокислоти, вітаміни, ферменти, гормони. Має загальнозміцнюючу дію, нормалізує тиск, нейтралізує токсини, підвищує імунітет, розумову і фізичну працездатність, поліпшує настрій, загострює сприйняття, підвищує сексуальну потенцію чоловіків і жінок. Випускається у флаконах по 50 мл або в таблетках по 0,075 або 0,15 г; 1 пігулка відповідає за змістом діючої речовини 0,5 мл настоянки; приймають всередину по 25-40 крапель (або по 1-2 пігулки) 2-3 рази на добу за 30 хвилин до їжі.

Протипоказання: атеросклероз, стенокардія, органічні захворювання серця, підвищене згортання крові, важкі форми гломерулонефриту, діарея.

#### **Продукти бджільництва**

**Апілак** (бджолине маточне молочко) є секретом маткових залоз робочих бджіл і служить кормом для личинки майбутньої матки. З 1953 року проводяться цілеспрямовані дослідження властивостей маткового молочка в експериментах на тваринах, а з 1955 року на людях. Було встановлено, що маточне молочко корисно як загальнозміцнюючий засіб виснаженим і ослабленим після важких захворювань хворим, а також при старінні. У таких хворих з'являється апетит, збільшується вага, вони стають бадьорими і життєрадісними. Апілак чинить анаболічну, тонізуючу, протизапальну, спазмолітичну, бактерицидну, антивірусну дію. Підвищується імунітет, розумова і фізична працездатність. Апілак розширює судини серця, мозку і т. д. Має збудливу дію на центральну нервову систему. Знижує підвищений артеріальний тиск і підвищує знижений. Підвищує настрій, іноді викликає ейфорію. Підсилює синтез ацетилхоліну, що призводить до підвищення м'язової сили, і в той же час посилює синтез адреналіну в наднирниках, що сприяє розвитку витривалості. Під дією апілаку відбувається значне посилення статевої функції у чоловіків, що служить підставою для призначення його при імпотенції. Стимуляція статевих залоз пов'язана з

впливом на деякі центри гіпоталамуса. Непогано також зарекомендував себе апілак при лікуванні клімактеричних розладів у жінок. Найбільш сильний вплив апілак надає на дітей. Діти, які приймають апілак, дуже швидко набирають вагу, прискорюється їх розвиток. Апілак проявляє протипухлинну активність, природа якої остаточно ще не з'ясована. Маточне молочко покращує ліпідний обмін, в значній мірі знижує вміст холестерину в крові. Пігулки апілаку (Апітонус) – препарати з висушеного бджолиного маточного молочка. В одній таблетці містяться 10 мг діючої речовини. Прийом таблеток строго 1 раз на добу вранці. Оскільки апілак руйнується в шлунку, його приймають під язик, де він всмоктується, минаючи шлунково – кишковий тракт. Дозування строго індивідуальне. Подібно до інших засобів, що збуджує ЦНС, апілак в малих дозах може викликати загальмованість і сонливість, у середніх – підвищення тонусу днем і міцний сон вночі, в надмірних – безсоння і збудження. Варто відзначити, що збудлива дія апілаку не супроводжується появою тривожності і лякливості, навпаки, зрушення поведінкових реакцій йде в бік появи таких рис характеру, як агресивність і бойовитість. Для одних тонізуючою дозою є 20 пігулок, прийнятих вранці під язик, а для інших не більше 1 пігулки. Маточне молочко посилює мінералокортикоїдну функцію надниркових залоз, в результаті чого тканини стають більш пружними. Незалежно від вживаної дози, апілак чинить сильну антистресову дію. За кордоном випускаються такі препарати маточного молочка: **апісерум** (Франція), **лонжівекс** (Канада), **лакапніс** (Болгарія). Слід зазначити, що свіже маточне молочко за своєю ефективністю перевершує висушене. Препарати маточного молочка можна застосовувати при захворюваннях надниркових залоз і гострих інфекційних захворюваннях.

**Квітковий пилок** є концентратом чоловічих статевих клітин квітчастих рослин. Тому, специфічною властивістю пилку є наявність активності статевих гормонів. Така гормоноподібна активність і обумовлює наявність потужної анаболічної дії у квіткового пилку. Крім того, він є концентратом амінокислот і гормоноподібних пептидів. Цінність квіткового пилку полягає в тому, що вона не дає звикання і побічних дій, може застосовуватися дуже тривало. Пилок рекомендується рядом ведучих учених світу для профілактики зниження працездатності та старіння. Пилкова дієта відновлює втрачені сили і сприяє дезінтоксикації. Застосовується при недокрів'ї, млявості, слабкості, схудненні, простатитах, імпотенції. В результаті застосування квіткового пилку збільшується кількість глікогену в печінці і в скелетних м'язах, трохи підвищується плинність крові. У Швеції випускається специфічний препарат квіткового пилку для спортсменів **Політабс-спорт**. Рекомендується при заняттях важкою атлетикою і для прискорення відновлення в інших видах спорту. За даними французьких учених, квітковий пилок прискорює ріст і збільшення маси тіла у дітей, підвищує у них апетит. Пилок ніколи не викликає алергії і утворення антитіл в організмі. Квітковий пилок випускають у вигляді пігулок **Цернилтон** масою по 0,4 г. Застосовується по 2 пігулки 3 рази на добу до їжі під язик. Випускається

також квітковий пилок в гранулах. Мінімальна добова доза повинна становити 2,5 г. Приймати квітковий пилок всередину не можна тому, що в шлунку він руйнується травними соками, тому він приймається тільки під язик, де всмоктується в кров, минаючи шлунково-кишковий тракт.

### ***3.1.4 Комбіновані препарати та інші засоби, тонізуючі центральну нервову систему***

**Елтон** – композиція з порошку коренів елеутерококу, вітаміну Е, вітаміну С, квіткового пилку і молочного цукру в одній таблетці. Застосовується в період підготовки до змагань, під час інтенсивних фізичних навантажень при зниженні імунітету, після хвороб для швидкого відновлення спортивної форми. Рекомендується прийом 3-4 пігулок на добу 20-30 днів. Останній прийом препарату повинен бути не пізніше 18 години, оскільки можливе порушення сну.

**Леветон** – порошок левзеї (маралів корінь), квітковий пилок, прополіс, вітаміни Е і С. Застосовується в видах спорту з переважним проявом витривалості. Підвищує фізичну працездатність, витривалість, стимулює імунітет, проявляє анаболічні властивості, знімає стрес перед стартом, нормалізує обмін речовин, відновлює потенцію, ефективний після хвороби. Застосовують по 2 пігулки 3 рази на добу 20-25 днів.

**Фітотон** – містить порошок родіоли рожевої (золотий корінь), порошок китайського лимонника, квітковий пилок, вітаміни С і Е. Рекомендується в усіх видах спорту. Підвищує фізичну працездатність, поліпшує процеси клімато-поясної адаптації, стимулює імунітет, відновлює потенцію. Застосовують по 2 пігулки 3 рази на добу 20-30 днів.

**Адаптон** – композиція з порошку китайського лимонника, левзеї, родіоли рожевої, квіткового пилку, вітамінів Е і С. Найбільш ефективний з усіх препаратів цієї групи. Застосовується в період підготовки до змагань, під час інтенсивних фізичних навантажень при зниженні імунітету, після хвороб для швидкого відновлення спортивної форми.

Для спортсменів, що тренують витривалість, рекомендується використовувати леветон, елтон, адаптон.

У швидкісно-силових та ігрових видах спорту – елтон, фітотон, адаптон.

В єдиноборствах – комбінації елтону, леветону, адаптона.

Синтетичним адаптогеном широкого спектра дії є препарат **сафінор**, що володіє анаболітичним дією. Пігулка Сафінор містить 0,2 г рибоксину, 0,25 г калію оротата, 0,2 г сапарала і 0,05 г фловерина. Фловерин (отримують з коренів вздутоплодника сибірського) має властивості адаптогенів. Прийом Сафінор по 1-2 пігулки 3 рази на добу рекомендується в періоди значних і інтенсивних навантажень великого обсягу.

**Лаоджан** – комбінований рослинний адаптоген, виготовлений за рецептами традиційної китайської медицини з частин понад 20 рослин. Містить мікро- і макроелементи, амінокислоти, полісахариди, інші біологічно активні елементи. Підвищує фізичну і розумову працездатність, імунітет, протидіє втомі, піднімає життєвий тонус організму. Успішно використовуються спортсменами збірних команд Китаю.

**Чаванпраш** – надає системну дію на організм людини, яка проявляється в антиоксидантному, антигіпоксичному, ерготропному і гематопротекторному ефектах, складається з 49 інгредієнтів природного походження: трав, коренів, плодів, фруктів, масел, мінералів, срібла і має широкий спектр дії, підтвердженим клінічними і лабораторними дослідженнями. Вивчена як комплексна дія Чаванпраша в цілому, так і окремих складових добавки.

Успішно використовувався в підготовчому періоді підготовки плавців російської збірної. Застосовується по 1/3 чайній ложці три рази на добу за 10-15 хвилин до їжі, запиваючи чаєм або водою протягом 2-3 місяців.

**Кордицепс** – сполука рослинно-тваринного походження (личинка метелика і гриб, що на ній паразитує) містить амінокислоти, вітаміни, мікроелементи, пептидні сполуки. Має властивості регулювати імунітет, стимулювати процеси кровотворення, гальмує розвиток атеросклерозу і злоякісних пухлин. Ймовірно ці ефекти обумовлені антиоксидантною дією сполуки. З успіхом використовувався китайськими спортсменами. Засіб рекомендується приймати по 1-2 капсули ввечері запиваючи теплою водою протягом 1-2 місяців. Протипоказаннями є вагітність, годування грудьми, епілепсія, вік до 5 років.

**Муміє** є твердою масою темно-коричневого кольору природного походження. Його знаходять в скелях, печерах, горах. У своєму складі містить близько 30 хімічних елементів, 30 макро- і мікроелементів, амінокислоти, вітаміни та інші біологічно активні сполуки. сприяє процесам регенерації, має адаптогенну, протизапальну, загальнозміцнюючу, антиоксидантну дію.

Приймають по 0,15-0,2 г (розмір пшеничного зерна) 1-2 рази на добу, частіше перед сном протягом 1 місяця. Дієтичні добавки Муміє Шиладжит виготовляють в Індії, мед з муміє в Україні.

Бальзам «**Вігор**» – засіб, який тонізує ЦНС, містить ефірні масла, дубильні речовини, флавоноїди, каротин, органічні кислоти, лактони, фітонциди. препарат чинить адаптогенну, антистресову, антиоксидантну, протизапальну дію. Покращує розумову і фізичну працездатність, сприяє травленню і нормалізації функцій серцево-судинної системи. Препарат підвищує резистентність організму до різних ендо- та екзогенних факторів, гіпоксії, активує ретикуло-ендотеліальну систему, має певний імунокоригуючий ефект і антиалергічні властивості.

Призначають всередину по 20-30 мл 2-3 рази на добу під час їжі. Середній курс становить 14 днів, при необхідності може бути продовжений до 30 днів.

Протипоказання: підвищена чутливість до компонентів препарату гострі і хронічні отруєння різними хімічними речовинами; важкі форми ішемічної хвороби серця і есенціальної гіпертензії; тяжкі порушення функції печінки і нирок; епілепсія, алкоголізм; вагітність, період годування груддю дитячий вік. Містить етиловий спирт, тому треба бути обережним при операторській діяльності, потребує підвищеної уваги; препарат може впливати на здатність керувати транспортними засобами та працювати з іншими механізмами.

Бальзам «Грааль» відноситься до засобів, тонізуючих ЦНС, містить збір лікарської рослинної сировини для бальзаму «Грааль»: листя волоського горіха, листя ожини, листя хурми, кореневище і корінь елеутерококу колючого, чай зелений байховий фасований, трава ерви шерстистої, плоди фейхоа, листя інжиру, листя ортосифона тичинкового, кореневище і корінь родіоли рожевої, листя рододендрона кавказького, кора дуба, корінь женьшеню, квіти лимона, квіти оливи запашної, листя алое деревовидного, панти плямистого оленя консервовані, мумійо, обніжжя бджолине (квітковий пилок), прополіс. Бальзам має вираженим адаптогенну і антистресову дію, проявляє радіопротекторний ефект, підвищує резистентність організму, покращує пам'ять, фізичну і розумову працездатність, усуває вегетативні порушення при різних хворобах, нормалізує діурез, сприяє нормалізації травлення, має певний антисептичний ефект. Крім того, препарат підвищує рівень гемоглобіну, вміст еритроцитів і лейкоцитів у периферичній крові при різних патологічних процесах, має імуномодулюючу дію. Грааль практично нетоксичний.

Приймають по 1 столовій ложці 3-4 рази на добу за 15-20 хвилин до їжі. Тривалість курсу застосування з профілактичною метою від 4 до 6 тижнів. При застосуванні можливі підвищена збудливість, безсоння, алергічні реакції.

Протипоказання: підвищена чутливість до компонентів препарату, захворювання печінки, органічні ураження серцево-судинної системи, виражені порушення функції нирок, епілепсія, період вагітності та годування груддю, дитячий вік. Не рекомендується застосовувати «Грааль» під час керування транспортними засобами та роботи з механізмами, а також не менше ніж за 1 годину до сну, оскільки препарат містить етиловий спирт.

**Авеол** – препарат з вівса посівного. Дія препарату обумовлено властивостями компонентів, що входять до складу трави вівса посівного: з наявністю індольного алкалоїду авенін пов'язана седативна дія настоянки, тритерпенові сапоніни зумовлюють стимулюючий, антидепресивний та адаптогенний уфекти, сприяють підвищенню розумової і фізичної працездатності, стимуляції неспецифічного імунітету. Стерини і сапоніни, за рахунок структурної схожості з холестеринном, мають здатність впливати на його обмін в організмі, що реалізується в антисклеротичному ефекті. Основний клітинний механізм дії вівса полягає в поліпшенні енергозабезпечення тканин і клітин, підвищенні їх функціональної активності мембраностабілізуючих і антиоксидантних властивостей.

Показання: астенія, розумове і фізичне перенапруження, період реконвалесценції після перенесених інфекційних захворювань, легкі форми неврастенії, що супроводжуються тривогою, страхом, підвищеною стомлюваністю, психічним виснаженням. Протипоказання: підвищена чутливість до компонентів препарату, період вагітності та годування груддю, вік до 12 років.

Приймають по 15-20 крапель 2-3 рази на добу за 30 хвилин до їжі. Курс лікування 4-6 тижнів, але не більше 8 тижнів. При передозуванні можуть спостерігатися головні болі. В такому випадку слід припинити застосування препарату.

Препарат, як правило, переноситься добре, проте у деяких хворих при індивідуальній підвищеній чутливості можливий розвиток алергічних реакцій (почервоніння шкіри, свербіж, висипання на шкірі, запаморочення).

### ***3.1.5 Матеріали для самоконтролю***

#### **Питання**

1. Які речовини відносять до адаптогенів?
2. З якою метою спортсменам призначають адаптогени?
3. Назвіть основні механізми дії адаптогенів на організм.
4. Назвіть основні ефекти адаптогенної терапії.
5. Які особливості прийому адаптогенів препаратів?
6. Назвіть адаптогени рослинного походження.
7. Назвіть адаптогени тваринного походження.
8. Назвіть комбіновані адаптогени.

#### **Тести**

- 1 Основним шляхом впливу адаптогенів на організм є:
  - а) гальмівний вплив на центральну нервову систему;
  - б) тонізуючий вплив на центральну нервову систему;
  - в) поліпшення моторної і секреторної функції шлунка;
  - г) поліпшення видільної функції нирок.
- 2 Яка з цих рослин – адаптогенів має найбільш виражений анаболізує ефект:
  - а) Аралия маньчжурська;
  - б) Елеутерокок колючий;
  - в) Лимонник китайський;
  - г) Стеркулія платанолістна.
- 3 Який час найбільш сприятливий для прийому адаптогенів:
  - а) вранці і ввечері;
  - б) вранці і в обід;
  - в) в обід і ввечері.

4 Надмірні дози адаптогенів можуть викликати:

- а) загальмованість і сонливість;
- б) фізичну активність;
- в) перезбудження і безсоння.

5) Пантокрин це препарат, виділений з:

- а) рогів оленя;
- б) маточного молочка бджіл;
- в) головного мозку свині;
- г) равликів.

6) Яке рослина міститься в препараті Елтон:

- а) Аралия маньчжурська;
- б) Елеутерокок колючий;
- в) Лимонник китайський;
- г) Стеркулія платанолістая.

## **3.2 Ноотропи та інші нейропротекторні засоби**

### **3.2.1 *Поняття про ноотропні препарати. Їх класифікація***

**Ноотропи** (грец. *noos* — мислення, розум; *trōpos* — напрям) – це засоби, які підвищують рівень енергетичного обміну клітин мозку, призводять до зменшення втоми, підвищення рівня запам'ятовування, засвоєння інформації, обсягу пам'яті, концентрації уваги. Деякі препарати з групи ноотропів мають виражену анаболічну дію і підвищують фізичну працездатність, що додатково обумовлює їх застосування в спортивній практиці.

Ноотропи – нейрометаболічні препарати, які можуть мати стимулюючий ефект на ЦНС (пірацетам, аміналон і т.п.), а можуть чинити седативний ефект (фенібут, ноофен, пантогам, мексидол). Характерною властивістю ноотропів є їх антигіпоксична активність. Здатність зменшувати потребу тканин в кисні і підвищувати стійкість організму до гіпоксії характерна для всіх ноотропних препаратів. Важливим проявом дії ноотропів є активізація інтелектуальних і мнестичних (пов'язаних з пам'яттю) функцій, підвищення здатності до навчання, засвоєння нових скаладнокоординаційних рухових навичок.

Сучасна класифікація засобів з ноотропною дією.

1 Ноотропні препарати з домінуючим мнестическим ефектом:

- пірролідонові ноотропні препарати метаболічної дії (пірацетам);
- холінергічні речовини (холіну хлорид);
- нейропептиди й їх аналоги (семакс);
- речовини, що впливають на систему збуджуючих амінокислот

(Гліцин, глутамінова кислота);

2 Ноотропні препарати змішаного типу з широким спектром ефектів («Нейропротектори»):



- активатори метаболізму мозку (L-карнітин);
- церебральні вазодилататори (вінпоцетин);
- антагоністи кальцію (циннаризин, нимодипин);
- антиоксиданти (дибунол, мексидол);
- речовини, які впливають на систему ГАМК (гамалон, пантогам);
- речовини з різних груп (етимізол, оротовая кислота).

У практиці спортивної підготовки і спортивної медицини ноотропи застосовуються при травмах головного мозку, для підвищення концентрації уваги, для профілактики захитування, при запамороченні, при цереброваскулярних порушеннях під час або після тренувальних занять, змагань, для реабілітаційного лікування, після змагань і тренувань з великими навантаженнями.

### ***3.2.2 Ноотронні засоби в фармзабезпеченні спортсменів***

**Пірацетам** був винайдений в Бельгії в середині 60-х років минулого століття. Препарат впливає на нервову систему за рахунок поліпшення метаболічних і пластичних процесів в центральній нервовій системі. Пірацетам покращує пам'ять, розумову працездатність, високу психічну діяльність, концентрацію уваги, посилює синтез нуклеїнових кислот і білків в організмі, що призводить, в кінцевому підсумку, до посилення анаболізму не тільки в клітинах нервової системи, але і в волокнах скелетної мускулатури, клітинах печінки. В результаті активізації синтезу білків прискорюється перебіг відновних і адаптивних реакцій організму, зростає фізична працездатність. Поліпшується стійкість клітин до різних несприятливих факторів: інтоксикації, кисневого голодування, високих температур і т.п. Прискорюється синтез фосфоліпідів, які беруть участь у формуванні клітинних мембран і нормалізації обміну холестерину. Пірацетам впливає на структуру мітохондрій, значно підвищує витривалість і продуктивність аеробних процесів. Він не тільки малотоксичний, але в терапевтичних дозах надає дезінтоксикаційну дію.

Пірацетам досить ефективний при депресіях, що супроводжуються млявістю, апатією, зниженням настрою і працездатності.

В медицині пірацетам призначають для відновлення нервово-психічної діяльності і працездатності після черепно-мозкових травм, інсультів, інтоксикацій, нервово-психічних зривів.

У спортивній підготовці рекомендується представникам практично всіх видів спорту, як в підготовчому, так і в змагальному періодах, але найчастіше призначається спортсменам складнокоординаційних, ігрових видів і борців. Крім того, застосовується в перехідному періоді у спортсменів складнокоординаційних видів.

Капсули або пігулки призначають всередину починаючи з 1,2 г на добу при необхідності доводять дозу до 3,2 г на добу. У гострих випадках використовують ін'єкційну форму препарату (5 мл 20 % розчину). Препарат не рекомендується приймати ввечері, оскільки він може викликати порушення сну. Курс прийому може тривати від кількох днів до року і залежить від показань. Побічні дії у препарату практично відсутні, але в окремих випадках можлива підвищена дратівливість, неспокій, порушення сну, алергічні реакції.

Протипоказання: безсоння, психомоторне збудження, 1 триместр вагітності, годування груддю.

Препарати ноотропіл, луцетам, біотропіл містять в своєму складі пірацетам.

**Аминалон** (Гамма-аміномасляна кислота (ГАМК)) – медіатор центральної нервової системи, що бере участь в процесах гальмування. Під її впливом посилюються енергетичні процеси мозку, поліпшується утилізація залишків глюкози, підвищується дихальна активність тканин, покращується кровопостачання. Препарат покращує динаміку нервових процесів у головному мозку, мислення, пам'ять, увагу, сприяє відновленню рухів і мови після порушення мозкового кровообігу, виявляє м'яку психостимулюючу дію. Призначають від 0,5 до 1 г 3 рази на добу. Курс триває від 2-3 тижнів до 2-6 місяців. Спортсменам рекомендується при відновленні після великих навантажень. Побічна дія: у деяких випадках можливі нудота, блювота, порушення сну, відчуття жару, коливання артеріального тиску. Протипоказання: підвищена чутливість до компонентів препарату, діти до 1 року.

**Гінкго білоба** – рослинний препарат, впливає на процеси обміну речовин в клітинах, реологічні властивості крові і мікроциркуляцію, вазомоторні реакції кровоносних судин. Покращує мозковий кровообіг і постачання мозку киснем і глюкозою. Нормалізує метаболічні процеси, має антигіпоксичну дію на тканини. Сприяє покращенню кровообігу, перешкоджає агрегації тромбоцитів, має протинабрякову та антиоксидантну дію. Покращує кровообіг в кінцівках. Дія препарату є сукупною дією його компонентів.

У спортивній діяльності може бути призначений представникам всіх видів спорту, як в підготовчому, так і в змагальному періоді. Призначають дорослим по 1 капсулі 3 рази на добу. Капсули приймають після їжі, запиваючи невеликою кількістю води. Середня тривалість курсу – 3 місяці.

Побічна дія може проявлятися розладами функцій травного тракту, головним болем, алергічними реакціями. Протипоказання: підвищена чутливість до компонентів препарату. Препарат не рекомендується призначати в період вагітності і лактації.

Препарати гінкофар, гілоба, гінкгіум, білоба, біотропіл, мемоплант і ін. мають в своєму складі екстракт гінкго білоба.

**Фезам** – комбінований препарат. активними компонентами препарату є пірацетам, циклічне похідне аміномасляної кислоти, і циннаризин –

селективний антагоніст кальцієвих каналів. Пірацетам є ноотропним засобом, що діє на мозок, покращуючи когнітивні (пізнавальні) функції, такі як здатність до навчання, пам'ять, увага, а також розумову і фізичну працездатність. циннаризин відноситься до групи засобів, що поліпшують мозковий кровообіг. Препарат має судиннорозширювальний ефект, не надаючи істотного впливу на артеріальний тиск, покращує мозковий, периферичний та коронарний кровообіг, зменшує збудливість вестибулярного апарату.

Приймають по 1 капсулі 3 рази на добу 1 –3 місяці. Протипоказання: підвищена чутливість до пірацетама, циннаризину або до будь-якого допоміжного компоненту препарату, індивідуальна чутливість, гостре порушення мозкового кровообігу (гемораргічний інсульт), підвищення внутрішньоочного тиску, психомоторне збудження, вагітність або період годування груддю, дитячий вік до 8 років, з обережністю призначають пацієнтам із захворюваннями нирок і / або печінки. Може викликати подразнення в епігастральній ділянці, застосування його після їжі може зменшити явища подразнення шлунка. Слід утримуватися від одночасного вживання алкоголю або антидепресантів, оскільки препарат може викликати сонливість.

У спортивній підготовці рекомендується спортсменам складнокоординаційних, ігрових видів і в єдиноборстві.

Препарат може дати хибно позитивний результат при проведенні допінгового контролю, а також при визначенні радіоактивного йоду (наявність йодовмісних барвників в оболонці капсули).

**Фенібут** зменшує напруженість, тривогу, страх, поліпшує сон, збільшує і підсилює дію снодійних. Призначають при неврозах і психопатичних станах. При перших прийомах може спостерігатися сонливість. Спортсменам може бути рекомендований як засіб профілактики при закачуванні.

Приймають від 1 (0,25 г) до 3 пігулок на добу. Протипоказання: підвищена чутливість до препарату, вагітність, годування груддю, гостра ниркова недостатність. Не призначають при черепно-мозковій травмі.

**Гліатилін** (холіну альфосцерат) покращує концентрацію уваги, запам'ятовування і відтворення інформації. Покращує настрій, сприяє усуненню емоційної нестійкості, дратівливості і апатії. Активізує розумову діяльність. Можливе застосування в процесі освоєння нових елементів, «технічних» прийомів в складнокоординаційних видах. Можливе застосування в травманебезпечних видах спорту (бокс, хокей, футбол). У гострому періоді черепно-мозкової травми призначають 1 г в / в, в / м на добу, в інших випадках 1 капсула (0,4 г) 2-3 рази на добу до їжі.

**Пантогам** є похідним пантотенової і гамма-аміномасляної кислот. Фармакологічними властивостями пантогама є поєднання ефектів цих речовин. Препарат знижує основний обмін, викликає значне збільшення маси тіла, підвищує синтез ацетилхоліну і, як наслідок, м'язову силу. Під впливом пантогама поліпшується енергетичний обмін, збільшуються в розмірах мітохондрії, підвищується загальна витривалість. Препарат підсилює процеси гальмування в ЦНС, зменшує потребу організму в кисні і енергетич-

них субстратах, підсилює синтез нуклеїнових кислот і білка. За анаболічеській дії пантогам перевершує пантотенову кислоту, володіючи крім анаболічних, ще протисудомними і гіпотензивними властивостями.

У медицині призначається як пірацетам, а також при лікуванні судомних нападів. У спортсменів може бути використаний при зниженні концентрації уваги, при реабілітації після важких навантажень. Форма випуску: пігулки по 0,25 г і 0,5 г. Разова доза – 0,5-1 г. Добова доза – 1,5-3 г. Курс лікування від 1 до 6 місяців.

Відомі й інші ноотропні засоби: нейробутал, енцефабол (Піритинол), пікамілон, фенотропіл але, наприклад, останній відноситься до забороненого списку (група S6) і не може бути використаний спортсменами під час змагань.

### ***3.2.3 Поняття про нейропротекцію***

Під **нейропротекцією** розуміють вплив на різні механізми, спрямовані на зниження пошкодження нейронів в несприятливих умовах, а також, відповідно, на зниження і попередження ступеня пошкодження при різних захворюваннях і травмах головного мозку і мозкової тканини. У спортивній фармакології нейропротектори – це засоби фармакологічного захисту нервової тканини в екстремальних умовах, при інтенсивній фізичній і розумовій діяльності, психоемоційному стресі, зміні часових і кліматичних поясів.

Основні напрямки дії нейропротекції:

- гармонізація процесів збудження і гальмування, балансу нейро-медіаторів;
- відновлення і підтримання оптимального енергетичного обміну;
- антиоксидантна корекція шляхом зменшення процесів вільнорадикального окислення (ВРО) та активізації антиоксидантного захисту;
- активізація і підтримка анаболічних процесів в нейронах і глії;
- поліпшення церебральної гемодинаміки.

До групи нейропротекторів відносяться препарати з різною хімічною структурою та механізмами дії. У найзагальнішому вигляді їх можна класифікувати наступним чином:

- ноотропні препарати (пірацетам);
- антиоксиданти (мексидол, Віт Е, Р, С та ін.);
- препарати, що покращують церебральну гемодинаміку (цинарізін, кавінтон, плавікс, ніцерголін та ін.);
- комбіновані препарати (фезам, Тіоцетам);
- адаптогени (препарати женьшеню);
- гомеопатичні препарати (Меморія);
- препарати інших груп (Білобіл).

### 3.2.4 Матеріали для самоконтролю

#### Питання

1. Назвіть загальні властивості ноотропних засобів.
2. З якою метою призначають ноотропи спортсменам?
3. Назвіть перший синтезований ноотропний препарат.
4. Назвіть основні напрямки дії нейропротекторів. тести

#### Тести

- 1 Що означає «ноос»:
  - а) мислення;
  - б) пам'ять;
  - в) мозок;
  - г) психіка.
- 2 Назвіть вперше синтезований ноотропний засіб:
  - а) інстенон;
  - б) семакс;
  - в) пірацетам;
  - г) фезам.
- 3 Який ноотропний препарат заборонений:
  - а) фенотропил;
  - б) пантогам;
  - в) ноотропіл;
  - г) аминалон.
- 4 Препарати якої рослини вважаються природними ноотропами:
  - а) гінкго білоба;
  - б) ромашка аптечна;
  - в) хвощ польовий;
  - г) пустирник звичайний.
- 5 Який препарат можеш дати хибно позитивний результат при допінг-контролі:
  - а) фезам;
  - б) гліатилін;
  - в) ноотропіл.

### 3.3. Актопротектори

**Актопротектори** – це засоби, що стимулюють фізичну працездатність, впливають на багато органів і системи організму і перешкоджають розвитку втоми, тобто препарати з поліфункціональним механізмом дії. Схематично дію актопротекторів можна представити таким чином (рис. 1). Актопротектори перешкоджають розвитку негативних наслідків гіпоксії, що збільшується при інтенсивних фізичних навантаженнях, а також при недостатньому вмі-

сті кисню в повітрі (тренування в середньогір'ї) і адаптації до нових умов зовнішнього середовища (зокрема кліматопоясній адаптації).

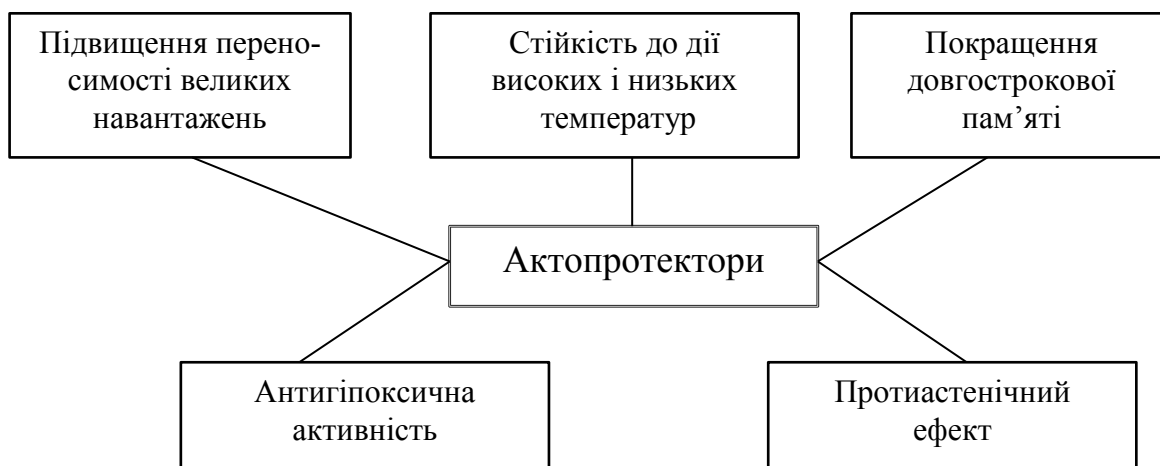


Рисунок 1 – Фармакологічні ефекти актопротекторів

Актопротектори належать до метаболічних лікарських засобів невиснажливого типу дії на організм. Вони зазвичай мають антигіпоксичні властивості, але, на відміну від антигіпоксантів, безпосередньо стимулюють синтез білка. Кількість препаратів, що належать до цього класу невелика. Одними з перших і ефективних актопротекторів вважаються **бемітил** і **бромантан**. Разом з тим сьогодні запропоновані класифікації, що включають препарати й інших фармакологічних груп, що мають актопротекторні властивості. Один з варіантів представлений в таблиці 3. Кількість найменувань актопротекторів, використовуваних в спорті, невелика. Також треба пам'ятати, що деякі препарати, які мають властивості актопротекторів, занесені до Списку ВАДА, наприклад, бромантан.

Таблиця 3 – Класифікація актопротекторів

Актопротектори						
Специфічні актопротектори		Синтетичні препарати з енергезуючим пипом дії	Вітамінні препарати групи В, С, Р, Е	Препарати природного походження		
похідні імідазола	Похідні адаманта			рослинні адаптогени	адаптогени тваринного походження	водорості
бемітил метапрот томерзон	бромантан хлодант	АТФ-лонг мілдронат	Кардонат енеріон	Женьшень лимонник	Пантокрин рантарин	спіруліна

**Метапрот** – має ноотропну, регенеративну, антигіпоксичну, антиоксидантну і імунomodуючу активність. Механізм дії полягає в активації синтезу РНК і білків в різних клітинах, в т.ч. синтез ферментативних, структурних, і білків, що мають відношення до імунної системи. Активує синтез ферментів глюконеогенезу, які забезпечують утилізацію лактату – фактора, що обмежує працездатність ресинтез вуглеводів – найважливіших джерел енергії при інтенсивних навантаженнях, що веде до підвищення

фізичної працездатності. Посилення утворення мітохондріальних ферментів і структурних білків мітохондрій забезпечує збільшення енергопродукції і підтримання високого ступеня спряженості окислення з фосфорилуванням. Підтримка інтенсивного синтезу АТФ при дефіциті кисню сприяє вираженій антигіпоксичній і протиішемічній активності препарату. Препарат підсилює синтез антиоксидантних ферментів і має виражену антиоксидантну активність. Після одноразового прийому виявляється в крові через 30 хв, максимальний ефект досягається через 1-2 ч, тривалість дії 4-6 год. На тлі курсового прийому ефект зазвичай наростає в перші 3-5 днів, потім стійко підтримується в межах досягнутого діапазону.

Побічні дії: дискомфорт в епігастральній ділянці та правому підребер'ї, нудота, блювота, гіперемія шкіри обличчя, риніт, головний біль (у цих випадках необхідно зменшити дозу або припинити прийом препарату). При перевищенні рекомендованих доз або тривалому застосуванні препарату без перерв можлива кумуляція з розвитком надлишкового стимулюючого ефекту, в т.ч. збудження, порушення сну. Не призначають у вечірній час в зв'язку з можливими порушеннями процесу засинання. Під час прийому препарату рекомендується багата вуглеводами дієта. Спосіб застосування та дози: всередину, після їжі, по 0,25 г 2 рази на добу. При необхідності добову дозу можна збільшити до 0,75 г (0,5 г вранці і 0,25 г після обіду), особам з масою тіла понад 80 кг до 1 г (по 0,5 г 2 рази на добу). Курс лікування 5 днів з 2-денними перервами між ними, щоб уникнути накопичення лікарського засобу. Кількість курсів залежить від ефекту і в середньому становить 2-3 (рідше 1 або 4-6) курсів. Для підвищення працездатності в екстремальних умовах препарат приймають за 40-60 хв до майбутньої діяльності в дозі 0,5-0,75 г. При продовженні роботи повторний прийом проводять через 68 год в дозі 0,25 г. Максимальна добова доза 1,5 г, а в наступну добу 1 г. Для підтримання високої працездатності протягом тривалого часу (кілька тижнів) і для активації адаптаційних процесів препарат призначають за схемою: 5-денні курси прийому з 2-денними перервами в дозі 0,25 г 2 рази на добу.

**Антихот** (БАД) – актопротектор (Україна), має властивості адаптогенів. Підвищує фізичну витривалість, швидкісно-силові здібності спортсмена, опірність організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища, сприяє прискоренню процесів відновлення. Стимулює біосинтез білка в печінці, нирках, тонкому кишківнику і менше, в скелетних м'язах, серці, головному мозку. Прийом по 1 капсулі 2-3 рази на день під час або після їди. Схема прийому: три дні прийом, три дні перерва. Зазвичай добре переноситься, не рекомендовано особам з виразковими ураженнями шлунково-кишкового тракту.

**Спіруліна** належить до групи різних біогенних препаратів, містить в своєму складі до 50 вітамінно-протеїнових і мінеральних речовин, всі амінокислоти. Препарат знижує потребу тканин в кисні, посилює енергетичні процеси, регулює травлення. Спіруліна застосовується при хронічних захворюваннях шлунково-кишкового тракту, нормалізує мікрофлору кишкі-

вника. Позитивно впливає на функцію щитовидної залози, володіє імуномодулюючими властивостями. Препарат компенсує білкову, вітамінну, мінеральну недостатність.

Показання: захворювання шлунково-кишкового тракту, недостатність функції щитовидної залози, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, серцева недостатність, як допоміжна терапія при лікуванні онкологічних захворювань, як антиоксидант, призначають спортсменам при інтенсивних навантаженнях. Дорослим препарат призначають по 1-2 тпігулці 2-3 рази на добу за 30 хвилин до їжі. Курс можливий до 3 місяців. Побічної дії і протипоказань не виявлено. Також виробляється і як БАД до їжі.

### **3.3.1 Матеріали для самоконтролю**

#### **Питання**

- 1 Що таке актопротектори?
- 2 Які властивості мають актопротекторний засоби?
- 3 Назвіть відомі вам актопротектори.
- 4 З якою метою спортсменам призначають актопротектори?
- 5 Які основні ефекти метапрота?

#### **Тести**

- 1 Який препарат вважається одним з перших актопротекторів:
  - а) бемітил;
  - б) антіхот;
  - в) спіруліна;
  - г) милдронат.
- 2 Назвіть препарат, який виготовляється з водоростей:
  - а) метапрот;
  - б) спіруліна;
  - в) бемітил;
  - г) антіхот.
- 3 Який засіб з актопротекторний властивостями внесений до Списку:
  - а) беметіл;
  - б) антіхот;
  - в) бромантан;
  - г) лимонник.

### **3.4. Антиоксиданти і антигіпоксантів**

#### **3.4.1. Поняття про вільнорадикальне окислення**

**Вільні радикали** – нестабільні, хімічно активні сполуки з незбалансованим числом електронів щодо заряду ядра. У організмі, який нормально



розвивається і функціонує вільнорадикальне окислення (ВРО) постійно супроводжує такі процеси, як перенесення електронів флавіновими ферментами, окисне фосфорилування в мітохондріях, проведення нервового імпульсу, тканинне дихання, оновлення ліпідів біологічних мембран. Інтенсивність реакцій перекисного окислення ліпідів (ПОЛ), що зазвичай протікають на низькому стаціонарному рівні в організмі, значно зростає після впливу на нього збуджуючих факторів будь-якої природи: гіпоксичні стани, запальні або алергічні реакції, стрес, атеросклероз, прийом деяких препаратів (тетрацикліну, аміназину, парацетамолу). Природно, що під час напруженої м'язової діяльності також відбувається активація вільнорадикального окислення ліпідів клітинних і субклітинних мембран.

У нормальних умовах захист клітин від шкідливого впливу активних форм кисню здійснюється різними антиоксидантними системами ферментної і неферментної природи: супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидази, аскорбінова та сечова кислота, альфа-токоферол, каротин, мелатонін, церулоплазмін. Якщо при цьому протекторний потенціал антиоксидантних систем організму виявляється обмеженим, то можлива дестабілізація ліпідного шару мембран і виникнення незворотних деструктивних процесів в клітині. У підсумку, це може привести до дисбалансу енергетичного метаболізму і порушення раціонального протікання адаптаційних змін в організмі спортсменів. Прийом препаратів, що мають антиоксидантні властивості, обмежують розвиток цих деструктивних реакцій.

### ***3.4.2 Основні антиоксидантні препарати***

**Антиоксиданти** – це сполуки, що мають надлишок вільних електронів, що зв'язують вільні радикали і не викликають ланцюгову реакцію. Таким чином, вони запобігають негативним наслідкам надмірної активації процесів ПОЛ.

До найбільш часто використовуваних антиоксидантів відносять: вітаміни А, С, Е, В<sub>15</sub>, бета-каротин – провітамін вітаміну А, тріовіт, мексидол, емоксипін, біоцерулін (церулоплазмін). Також антиоксидантними властивостями володіють карнітин, карнозин, милдронат (заборонений з 1 січня 2016 р), кверцетин, есенціале, унітіол, натрію оксибутират (заборонений в стрільбі), диметилсульфоксид (димексид) і інші речовини. У спортивній практиці найбільш популярними засобами з антиоксидантними властивостями є вітаміни А, С, Е, есенціале форте, ліпін, янтарин, глутамінова кислота, карнітин. Більшість зазначених препаратів описані в інших розділах.

**Тріовіт** – капсули містять антиоксидантні вітаміни С, Е і β-каротин (провітамін А), а також мікроелемент селен. Вітаміни С, Е і β-каротин діють як утилізатори вільних радикалів і, таким чином, запобігають ушкодженню клітин і тканин. β-каротин – це провітамін вітаміну А. Як біологі-

чний антиоксидант, він захищає ліпіди та інші речовини мембрани від окислення вільними радикалами в клітці.

Вітамін Е в ліпофільному середовищі діє як біологічний антиоксидант і захищає ліпіди та інші речовини (ферменти, ДНК) мембран від окислення вільними радикалами в клітці. Завдяки токоферолу утворюється більш стабільний і менш небезпечний радикал токоферил, який за допомогою аскорбінової кислоти і ферментів знову перетворюється в токоферол. Вітамін Е надає антиатерогенну дію, оскільки він запобігає утворенню первинних пошкоджень і окислення ліпопротеїнів низької щільності (LDL), за рахунок чого вітамін Е запобігає утворенню бляшок у кровоносних судинах.

Вітамін С в гидрофільному середовищі клітини діє як біологічний антиоксидант. Він нейтралізує первинні вільні радикали, вступаючи з ними в реакцію. Тому утворюються більш стабільні аскорбінової радикали, які потім різними шляхами перетворюються в аскорбінову кислоту. Вітамін С разом з вітаміном Е перешкоджає утворенню токсичних нітрозамінів з N – нітрозних з'єднань, які містяться в харчових продуктах.

Селен – мікроелемент, який є складовою частиною антиокислювального ферменту глутатіонпероксидази, який видаляє з клітини перекиси та вільні радикали. Глутатіонпероксидаза каталізує зменшення перекису водню і деяких інших гідроксіпероксидаз, і захищає клітини від окислення разом з іншими антиоксидантами.

Призначають при дефіциті вітамінів С, Е, β-каротину (провітаміну А) і селену в раціоні, при фізичних і розумових перевантаженнях, зайвому утворенні вільних радикалів (тривале перебування на сонці або інші види радіації), проживання в екологічно небезпечних районах (промислові райони, центри великих міст). Рекомендують приймати по 1 капсулі 1-2 рази на добу. Капсулу слід ковтати цілими, запиваючи невеликою кількістю рідини, краще після прийому їжі. Капсули рекомендується застосовувати протягом 2 місяців і повторювати цей курс лікування 2-3 рази на рік. Протипоказання: підвищена чутливість до будь-якого інгредієнта, що входить до складу препарату, гіпервітамінозу вітамінів Е або А, рецидиви конкrementoутворення в нирках, селеноз.

**Селен** – мікроелемент, який бере участь в системі глутатіон – пероксидази, призначають як відновлюючий засіб по 100 мкг добу. Виробляється у вигляді БАД, наприклад, Морський кальцій біобаланс: кальцій-магній-цинк-селен. Є також лікарський засіб селеназа, яке застосовується ін'єкційно, селен у вигляді гомеопатичних пігулок.

### ***3.5.3. Поняття про гіпоксію. Гіпоксія навантаження***

У найзагальнішому вигляді **гіпоксію** можна визначити, як невідповідність енергетичних потреб клітини енергопродукції системі мітохондріа-

льного окисного фосфорилування. Це явище спостерігається при багатьох патологіях і часто не тільки ускладнює перебіг захворювання, але і визначає його результат. Однак гіпоксію можна вважати чисто патологічним станом. Деякі фізіологічні процеси (фізичні навантаження, особливості метаболізму похилого віку, внутрішньоутробний розвиток, надмірне споживання їжі) супроводжуються гіпоксичними явищами. Проблема гіпоксії в спорті стоїть досить гостро, оскільки саме гіпоксія в основному обумовлює стомлення. Виконання практично всіх видів спортивних вправ пов'язане з гіпоксичними явищами не тільки в працюючих м'язах, але і в тканинах мозку, міокарда, інших органах. Відповідно до робіт Колчинської А.З. (2004), гіпоксію навантаження, в залежності від величини і тривалості виконуваної роботи, можна розділити на чотири види: приховану, компенсовану, виражену з явищами декомпенсації, декомпенсовану тканинну гіпоксію. Ця класифікація важлива для діагностики гіпоксичних станів спортсменів в умовах напруженої м'язової діяльності.

Клінічні дані і теоретичні дослідження переконливо свідчать, що найбільш перспективним в боротьбі з гіпоксією є використання фармакологічних засобів, які покращують утилізацію організмом циркулюючого в ньому кисню та знижують потребу в кисні органів і тканин, тим самим сприяють зменшенню гіпоксії та підвищенню стійкості організму до кисневої недостатності. Ці засоби називають антигіпоксантами.

#### ***3.5.4. Класифікація антигіпоксантив і основні препарати***

**Антигіпоксанти** – речовини, що запобігають або нейтралізують порушення, викликані кисневою недостатністю. Вони часто належать до різних фармакологічних груп, наприклад: снодійні, нейролептики, транквілізатори, тобто препарати неспецифічної дії. Вони підвищують стійкість до гіпоксії органів і тканин, дозволяють пережити несприятливий період, але не забезпечують зростання працездатності і розвиток довготривалої адаптації, тому в спорті не актуальні. На відміну від них, антигіпоксанти прямої або специфічної дії оптимізують енергозабезпечення клітин, підвищують резервні можливості організму. До цієї групи також відносять сполуки різні за структурою і походженням. Умовно вони можуть бути розділені на дві підгрупи:

- діючі на транспортну функцію крові;
- коригуючі метаболізм клітини.

До першої належать речовини, що підвищують кисневу ємність крові, спорідненість гемоглобіну до кисню, а також вазоактивні речовини ендогенної і екзогенної природи. До другої групи належать сполуки мембранопротекторної дії, прямої енергізуючої дії (тобто впливають на окислю-

вально-відновний потенціал клітини, цикл Кребса і дихальний ланцюг мітохондрій) і препарати безпосередньо антигіпоксичної дії.

У практиці спортивної підготовки і спортивної медицини частіше використовують убихион, цитохром С і оліфен.

**Цитохром С** – ферментний препарат, який отримують із тканин серця великої рогатої худоби. Гемопротейд, який є каталізатором процесів тканинного дихання. Залізо, що міститься в цитохромі С, переходить з окисленої форми у відновлену, у зв'язку з чим застосування препарату прискорює хід окислювальних реакцій. При застосуванні препарату можливі алергічні прояви у схильних до них. Використовується як засіб відновлення, особливо при високому рівні лактату по 2 пігулки (0,01 г) 4 рази на добу, а також перед стартом в видах спорту циклічного характеру по 1 ампулі (4 мл 0,25 % розчину) в / м.

**Убіон (убіхіон, коензим Q10)** – переносник іонів водню, компонент дихального ланцюга, що виконує в організмі метаболічну функцію регуляторів ферментативних систем мітохондрій. У спорті прискорює процес відновлення після позамежного фізичного навантаження, підвищує витривалість легкоатлетів при бігу на середні і довгі дистанції. Рекомендуються спортсменам, які тренують витривалість. **Убіхіон композитум** – комплексний гомеопатичний препарат, до складу якого входить убіхіон, виготовляється у вигляді розчину для ін'єкцій по 2,2 мл. Дорослим і дітям старше 12 років – 2,2 мл, дітям віком від 6 до 12 років – 1,5 мл. Застосовують разову дозу 2,2 мл 1-3 рази на тиждень у вигляді внутрішньом'язових, підшкірних, внутрішньошкірних ін'єкцій, а також в акупунктурні точки або перорально (розчинити разову дозу в 5-10 мл води та випити, затримуючи на кілька секунд у роті). Можливі алергічні прояви. Коензим Q10 входить до складу полівітамінного препарату Вітам Q, Доппельгерц актив коензим Q10, Супер коензим Q10 плюс.

**Оліфен (гіпоксен)** – антигіпоксикант і антиоксидант, покращує переносимість гіпоксії за рахунок збільшення швидкості споживання кисню мітохондріями і підвищує ефективність окисного фосфорилування. Оліфен сприяє виведенню організму на певний базовий рівень. Можливо його застосування для термінової ліквідації кисневої недостатності після фінішу на короткі дистанції, тобто після роботи в гліколітичну режимі, а також при тривалій роботі для підвищення кисневої недостатності. Виробляється в капсулах по 0,25 г, приймається під час їжі, запиваючи водою. Разова доза не повинна перевищувати 2-4 капсули, добова не більш 12 капсул. Курс від 3 до 14 днів. Також призначають для профілактики хронічної втоми, підвищення працездатності при напруженій м'язовій роботі в екстремальних умовах змагань, прискорення відновних процесів за наступною схемою: під час змагань з 1 г за 60 хвилин до навантаження (можна 2 рази на день); у час тренувань по 0,5 г 3 рази на добу протягом 1-го місяця і по 1 пігулці в день протягом 2-х наступних місяців. Протипоказання: вагітність, годування груддю, індивідуальна підвищена чутливість. Можуть виникати алергічні реакції.

**Янтарна кислота** (сукцинат натрію, лімонтар, харчові добавки: ян-тавіт, мітомін) – ключовий субстрат енергозабезпечення та біосинтезу в циклі Кребса, постачальник електронів і протонів в мітохондрії. Стимулює енергетичний обмін, окислювально-відновні процеси, регулює тканинний обмін.

Рекомендується при екстремальних тренувальних і змагальних навантажень, у відновному періоді тренувального процесу. Як правило, міняють постійні і переривчасті курси прийому. Призначають по 0,5 г на добу. Відомі БАД бурштинова кислота, ЯнтарИн Спорт, ЯнтарИн здоров'я.

**Мексидол (Мексикор)** – похідне бурштинової кислоти, має широкий спектр фармакологічної дії: підвищує стійкість організму до стресу, надає анксиолітичну (заспокійливу, антифобічну) дію, яка не супроводжується сонливістю і міорелаксуючим ефектом; має ноотропні властивості, попереджує та зменшує порушення пам'яті, які виникають при старінні і під дією різних патогенних факторів, має протисудомну дію; має антиоксидантні і антигіпоксичні властивості; підвищує концентрацію уваги і працездатність; послаблює токсичну дію алкоголю. Препарат покращує метаболізм тканин мозку та їх кровопостачання, покращує мікроциркуляцію і реологічні властивості крові, зменшує агрегацію тромбоцитів. Стабілізує мембранні структури клітин крові (еритроцитів і тромбоцитів) зменшує вміст загального холестерину і ліпопротеїдів низької щільності. Мексидол призначають всередину. Починають з дози 250-500 мг (2-4 пігулки), середня добова доза становить 250-500 мг, максимальна – 800 мг. Добову дозу ділять на 2-3 прийоми протягом дня. Курс від 2 до 6 тижнів. Протипоказання: гостра печінкова або ниркова недостатність, підвищена чутливість до препарату, дитячий вік, вагітність, період годування груддю. Побічні реакції: рідко нудота, сухість слизової оболонки рота, алергічні реакції, сонливість, порушення процесу засинання, відчуття тривоги, емоційна реактивність, дистальний гіпергідроз, головний біль, порушення координації, підвищення або зниження артеріального тиску.

Препарати реамберин (натрій N-метил-глюкамінова сіль бурштинової кислоти) і церулоплазмін (біоцерулін) також мають антигіпоксичну та антиоксидантну дію, але застосовується в / в (краплинно), що заборонено правилами ВАДА.

**Триметазидин** (предуктал, вастарел, ідаптан) в 2014 році внесений до групи S6, а в 2015 році віднесений до групи S4 субстанцій, які заборонені постійно, Забороненого Списку ВАДА. Блокує окислення жирних кислот, тим самим зменшуючи біохімічні прояви ішемії, оптимізує вироблення енергії мітохондріями, завдяки посиленню окислення глюкози. Нормалізує функції міокарда і нейросенсорних органів при ішемії і гіпоксії. Підвищує толерантність до фізичного навантаження, сприяє відновленню функціональної активності сітківки, вестибулярних порушеннях, порушеннях слуху судинного генезу (шум у вухах). Застосовується при гіпоксичних станах, запамороченнях судинного походження з метою профілак-

тики перенапруг по 1 пігулці (0,02 г) 2-3 рази на добу під час їжі курсом 2-3 тижні.

**Рібоксин** (інозин) – нуклеозид пурину, попередник АТФ, грає важливу роль у вуглеводному обміні, підвищує активність деяких ферментів циклу Кребса, стимулює синтез нуклеотидів. Рекомендується при напруженій м'язовій діяльності, перетренуванні, міокардіодистрофії, порушеннях ритму серця, міокардиті, гепатитах, хронічних гастритах всередину і внутрішньовенно. Вживають до їжі по 1 пігулці (0,2 г) 3 рази на добу, через 2-3 дня по 3-4 пігулки протягом 4-6 тижнів.

**Цитофлавін** – препарат, що містить кислоти бурштинової 300 мг, рібоксину (інозину) 50 мг, нікотинаміду 25 мг, рибофлавіну мононуклеотида (рибофлавіну) 0,05 мг. Відноситься до засобів, що поліпшують мозковий кровообіг. Цитофлавін має антигіпоксичну дію за рахунок речовин, які входять до складу препарату, що залучаються до клітинного метаболізму. Препарат надає позитивний ефект на процеси енергоутворення в клітині, активує окислювально-відновні ферменти, покращуючи тканинне дихання. Відновлюючи активність ферментів антиоксидантного захисту, зменшує продукцію вільних радикалів. Препарат активізує церебральний кровотік, стимулює метаболічні процеси в центральній нервовій системі. Нормалізує позитивний вплив на біоелектричну активність головного мозку. Позитивно впливає на показники неврологічного статусу: зменшує вираженість астеничного, цефалгічного, вестибуло-мозочкового, вестибулокохлеарного синдрому, а також нівелює розлади в емоційно-вольовій сфері (знижує рівень тривоги, депресії). Покращує когнітивно-мнестичні функції (мислення, стан короткочасної і довготривалої пам'яті, здатність до концентрації і переключення уваги). Дорослі приймають внутрішньо по 2 пігулки 2 рази на добу за півгодини до їжі, з інтервалом 8-10 годин, не розжовуючи, запиваючи 100 мл води. Тривалість курсу 25 днів. Також виробляється в ін'єкційній формі. Вечірній прийом препарату рекомендується не пізніше 18 годин. Побічна діяб можливі реакції у вигляді головного болю, безсоння, алергічні реакції на компоненти препарату (гіперемія, свербіж шкіри, кропив'янка). Протипоказання: індивідуальна непереносимість компонентів препарату, діти до 18 років.

Антигіпоксичними властивостями володіють амтізол, гутімін, ліпін, кверцетин. В даний час до групи антигіпоксантів продовжують зараховувати нові препарати, ряд з яких, відповідно до своєї основної дії, належить до різних фармакологічних груп: віолурова кислота, флунаризин, алопуринол, супероксиддисмутаза, каптоприл, вінпоцетин, вінкалін, ерісод, емоксипін, пірацетам.

### 3.5.5 Матеріали для самоконтролю

#### Питання

1. Що являє собою вільнорадикальне окислення (ВРО)?
2. З якою метою призначають введення антиоксидантів спортсменам?
3. Назвіть антиоксиданти природного походження?
4. Що таке гіпоксія навантаження?
5. Які етапи виділяють в гіпоксії навантаження?
6. Назвіть основні класифікації антигіпоксантов?
7. Назвіть антигіпоксанти природного походження?

#### Тести

- 1 Які складові клітини найбільш вразливі до дії ВРО:
  - а) клітинні мембрани;
  - б) цитоплазма клітини;
  - в) цитоскелет;
  - г) ядро.
- 2 Який антиоксидант не має природне походження:
  - а) церулоплазмін;
  - б) Емоксипін;
  - в) сечовина;
  - г) каталаза.
- 3 Який Препарат, що має антиоксидантні властивості, заборонений в стрільбі:
  - а) оліфен;
  - б) триовит;
  - в) натрію оксибутират;
  - г) селен.
- 4 Який процес, що супроводжується явищами гіпоксії, є патологічним:
  - а) запалення;
  - б) фізичне навантаження;
  - в) переїдання;
  - г) внутрішньоутробний розвиток.
- 5 Який препарат з антигіпоксичними властивостями заборонений ВАДА:
  - а) цитохром С;
  - б) триметазидин;
  - в) оліфен;
  - г) бурштинова кислота.
- 6 Який антигіпоксанти не має природного походження:
  - а) цитохром С;
  - б) оліфен;
  - в) біоцерулін;

г) убіхінон.

## **3 6 Вітаміни та коферменти**

### **3.6.1 Поняття про вітаміни**

Серед фармакологічних засобів відновлення, підвищення спортивної працездатності і профілактики перевтоми особливе місце займають вітаміни.

**Вітаміни** – група біологічно активних органічних сполук з низькою молекулярною вагою, що беруть участь в забезпеченні процесів життєдіяльності організму. Вітаміни виявляють високу біологічну активність в дуже малих дозах і є життєво необхідними речовинами для здійснення нормального клітинного метаболізму і трофіки тканин, підтримки пластичного обміну і регуляції енергетичного обміну, трансформації енергії і гармонізації таких життєво важливих функцій, як репродукція і регенерація тканин. Вітаміни необхідні для забезпечення нормальної імунологічної реактивності організму. Більшість вітамінів є коферментами різних ензимів, що беруть участь в регуляції вуглеводного, білкового, жирового і мінерального обміну, а також у підтримці клітинної структури.

У здорових людей добова потреба у вітамінах залежить від багатьох факторів: кліматичних та інших зовнішніх умов, а також інтенсивності фізичної і розумової роботи, нервово-психічної напруги.

В умовах напруженої спортивної діяльності потреба більшості вітамінів зростає в 1,5-3 рази (табл. 4).

Вітаміни є біологічними каталізаторами, які вступають у взаємодію з ферментами і гормонами, що впливають на обмін речовин і створюють стійкість організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Відсутність будь-якого з вітамінів в їжі веде до недостатнього утворення в організмі певних життєво важливих ферментів і, як наслідок, до специфічного порушення обміну речовин.

Вітамінні препарати застосовують з різною метою:

- **замісна** вітамінотерапія застосовується при лікуванні гіповітамінозу і авітамінозів;
- **адаптаційна** вітамінотерапія використовується для підвищення адаптації організму до екстремальних факторів зовнішнього середовища;
- **фармакодинамічна** вітамінотерапія застосовується при лікуванні захворювань, пов'язаних з вітамінною недостатністю (при хронічних або інфекційних захворюваннях).

Дослідження показують, що навіть відповідний середнім енерговитратам сучасної людини раціон в 2500 ккал, збалансований і різноманітний, є дефіцитним по більшості вітамінів на 20-30%. До цього необхідно додати, що вміст вітамінів в продуктах змінюється в досить широких межах



залежно від різних чинників: сезон року, умови вирощування, зберігання, переробки та ін.

*Таблиця 4 – Добова потреба у вітамінах для спортсменів (Дубровський В. І., 1991; Сейфулла Р. Д., 1999)*

№ п/п	Вітаміни	Спряммованість навантаження (мг)	
		швидкісно- силова	на витривалість
1	А (ретинола ацетат)	3,0	3,0
2	D (ергокальциферол та ін.)	0,0125	0,0125
3	Е (токоферола ацетат)	3,0	6,0
4	В <sub>1</sub> (тіаміну хлорид)	5,0	10,0
5	В <sub>2</sub> (рібофлавін)	2,5	5,0
6	В <sub>6</sub> (піридоксин)	25,0	2,5
7	РР (нікотинамід)	25,0	25,0
8	Фолієвая кислота	4,0	4,0
9	В <sub>5</sub> (пантотенова кислота)	1,0	1,0
10	В <sub>12</sub> (ціанокобаламін)	0,01	0,05
11	В <sub>15</sub> (пангамова кислота)	300,0	200,0
12	С (аскорбинова кислота)	250,0	300,0
13	Р (рутин, кверцетин)	50,0	50,0

### **3.6.2 Показання для застосування в спорті. Класифікація вітамінів**

Показання вітамінів в спортивній практиці (Дідур М. Д., 2002):

- як профілактика гіповітамінозу. Клінічні і субклінічні ознаки гіповітамінозу мають від 20 до 60% спортсменів. Більшість пацієнтів, що беруть участь в програмах фізичної реабілітації, незалежно від основного захворювання, також мають прояви гіповітамінозу;

- в періоди росту для зростаючих потреб у вітамінах. В моменти інтенсивних ростових зрушень і статевого дозрівання в дитячому та юнацькому спорті потрібно адекватне застосування вітамінів. Вітамінної дотації вимагають значущі зміни будь-якого компонента тренувальної програми: обсяг, інтенсивність, частота тренувань, що необхідно враховувати при складанні планів тренувань;

- при зміні обсягу або структури харчового раціону;

- при аліментарній недостатності (зустрічається в дитячому та юнацькому спорті на етапах відбору і ранньої спортивної спеціалізації і, за

даними лікарсько-фізкультурної служби, обумовлена, в основному, соціальними причинами);

- при незбалансованості харчування. Збалансований і різноманітний раціон харчування спортсмена відповідно до етапів підготовки, як і раніше, залишається тільки ідеальною моделлю;

- при зниженні калорійності добового харчового раціону менше 2000 ккал/добу при спрямованій регуляції маси тіла, характерне для багатьох видів спорту і методик, спрямованих на зниження маси тіла (всі види гімнастики, єдиноборства з розподілом на вагові категорії і ін.);

- при споживанні великої кількості білка (зокрема у вигляді харчових добавок і амінокислот, особливо у видах спорту, що розвивають силу, і в програмах «будівництва» тіла: бодібілдинг, шейпінг і ін.);

- при різкій зміні кліматичних і часових поясів застосування вітамінів дозволяє нівелювати дію десинхронозів, патологічних адаптаційних реакцій;

- в спрямованій корекції анаболічних, катаболічних і відновних процесів. Вітаміни беруть участь в більшості процесів трансформації енергії, тому в залежності від спрямованості тренувальних програм плануються схеми прийому вітамінів;

- в спрямованій корекції фізичної та розумової працездатності;

- в терапії синдромів, пов'язаних із заняттями спортом: перетренування, фізичному перенапруженні, дистрофії міокарда;

- в періоди відновлення і фізичної реабілітації після захворювань і травм. Вуглеводне харчування збільшує потреби у вітамінах В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, С. Даний тип харчування характерний для видів спорту, що розвивають витривалість. Надлишок в їжі білка, спостерігається в видах спорту, в яких розвивають силу, призводить до зростання потреби в вітамінах В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, а недолік білка у всіх видах спорту, пов'язаних з підтримкою певних пропорцій тіла (наприклад, художня гімнастика), знижує засвоєння вітамінів В<sub>2</sub>, С, А і нікотинової кислоти;

- для підтримки нормальної імунологічної реактивності організму в періоди сезонного підйому захворюваності і в зв'язку з тренувальним циклом (змагальний);

- в періоди фармакологічної «агресії» (масоване застосування різних лікарських засобів), протягом яких обмін вітамінів в організмі серйозно порушується.

Таким чином, застосування вітамінних препаратів в спортивній практиці показано для спрямованої дії на перебіг анаболічних, відновних процесів, в ході тренувального процесу при виникненні порушень того чи іншого виду обміну речовин. У таких випадках, крім комплексної вітамінізації, призначають додатково один або кілька вітамінних препаратів, при виборі яких базуються на переважному впливі окремих вітамінів на той чи інший вид обміну речовин. Тривалість курсу визначається швидкістю до-

сягнення запланованого ефекту і можливістю розвитку несприятливих взаємодій незбалансованого комплексу вітамінів.

В даний час відомо більше 30 вітамінів і вітаміноподібних речовин. Всі вітаміни поділяють на водорозчинні та жиророзчинні.

**Водорозчинні вітаміни:** С (аскорбінова кислота), В<sub>1</sub> (тіамін), В<sub>2</sub> (рібофлавін), В<sub>6</sub> (піридоксин), В<sub>12</sub> (ціанокобаламін), РР (нікотинова кислота, нікотинамід), Вс (фолієва кислота), кальцію пангамат (вітамін В<sub>15</sub>), В<sub>5</sub> (пантотенова кислота).

**Жиророзчинні вітаміни:** А (ретинол), D (кальциферол), Е (токоферол), К (менадіон, фітоменадіон). Жиророзчинні вітаміни можуть затримуватися в тканинах організму, більшість водорозчинних вітамінів (за винятком вітаміну В<sub>12</sub>) не депонується, тому їх недолік швидше призводить до дефіциту, і, отже, надходити в організм вони повинні систематично.

### ***3.6.3 Характеристика та застосування водорозчинних вітамінів і їх коферментів***

**Тіамін** (вітамін В<sub>1</sub>) міститься в чорному хлібі, вівсі, гречці. Роль в організмі: після всмоктування перетворюється в активну форму – тіамінпірофосфат (кокарбоксілаза), що є коферментом декарбоксілаз піровиноградної і альфа-кетоглютарової кислот і окислення глюкози, Синергіст інсуліну; бере участь в синтезі ацетилхоліну, підвищує тонус скелетних м'язів; виявляє кардіотропну дію, покращує живлення і скоротливу активність міокарда, розширює судини серця. При гіповітамінозі порушується пам'ять, з'являються ознаки втоми, парестезії кінцівок, адинамія. При авітамінозі розвивається захворювання бери-бери (анорексія, блювання, судоми, неврит, серцева недостатність). Застосовують у вигляді тіаміну броміду і тіаміну хлориду, які краще засвоюються при в / м введенні. Показані при захворюваннях ЦНС і периферичних нервів, серцево-судинних і шкірних захворюваннях, виразці шлунка і дванадцятипалої кишки, інтоксикаціях, при підвищеній потребі у вітаміні для профілактики гіповітамінозу. Гіпервітаміноз може виникнути при передозуванні і підвищеній чутливості (нудота, шум у вухах, запаморочення, алергія, іноді шок).

У спорті застосовується з профілактичною метою в періоди інтенсивних фізичних і психічних навантажень по 0,01 – 0,05 г в день. З огляду на його позитивний вплив на слуховий і зоровий аналізатори, можна рекомендувати спортсменам, що спеціалізуються в різних видах стрільби. Близьким за будовою є препарат **енеріон**, який призначають при астеничних станах, а також **мільгамма** (бенфотіамін).

**Коккарбоксілаза** – кофермент, що утворюється з тіаміну, який надходить ззовні. У спорті використовується для лікування перенапруг міокарда та НС, при печінковому больовому синдромі і радикулітах. Призначаю п / к і в / м. Також входить до складу препарату кардонат.

**Рибофлавін** (вітамін В<sub>2</sub>) міститься в молоці, м'ясі, яйцях, печінці. Роль в організмі: перетворюється в коферменти дегідрогеназ і оксидаз, що беруть участь в окисно-відновних процесах і забезпечують окислення кінцевих продуктів обміну вуглеводів, жирів і амінокислот; активує тканинне дихання, підвищує стійкість організму до гіпоксії; підсилює регенерацію тканин; впливає на гостроту зору, тому її недолік може впливати на показники спортсменів, що спеціалізуються в різних видах стрільби. Ознаки недостатності вітаміну В<sub>2</sub>: анорексія, червоний язик, тріщини в куточках рота, зменшення гостроти зору, світлобоязнь. Призначають всередину, місцево і парентерально (в / м) при гіповітамінозі, кератиті, кон'юнктивіті, захворюваннях шкіри, при інфекціях, променевої хворобі та ін. Побічні ефекти практично відсутні, але в разі тривалого застосування може викликати закупорку ниркових каналців.

У спорті застосовується для профілактики гіповітамінозу в періоди фізичних і психічних навантажень, в дозах 0,002-0,01 г на добу, відновлювальному періоді, при терапії станів перенапруження і анемії по 0,02-0,03 г на добу.

Коферментні форми вітаміну В<sub>2</sub>: рибофлавіну мононуклеотид і флавінат мають анаболічні властивості, активують ферменти, що беруть участь в синтезі амінокислот, ліпідів, вуглеводів. Флавінат випускали у вигляді порошку для ін'єкцій по 0,002 г в ампулі. Вводять в / м по 1 ампулі 1-3 рази на добу від 5 до 40 днів.

Кислота пантотенова або кальцію пантотенат (вітамін В<sub>5</sub>) міститься в багатьох продуктах, більше всього в зернових і бобових, печінці, яйцях. Роль в організмі: бере участь в регуляції обміну жирних кислот, кетокислот, кортикостероїдів. Кальцію пантотенат має виражену анаболічну активність. Знижує основний обмін, призводить до зростання загальної маси тіла, знижує рівень глюкози в крові, що сприяє посиленому синтезу СТГ, стероїдних гормонів, підвищує продукцію АТФ, гемоглобіну, ацетилхоліну, чим посилює активність парасимпатичної нервової системи і сприяє збільшенню сили нервово-м'язового апарату. Має антитоксичні і радіозахисні властивості. Гіповітаміноз практично не виникає. Призначають з профілактичною метою у вигляді кальцію пантотената всередину, місцево парентерально, часто спільно з вітаміном РР і ліпоєвою кислотою, як дезінтоксикаційний, протизапальний, антистресовий і загальнозміцнюючий засіб. Також призначається при невритах, невралгії, деяких алергічних реакціях, захворюваннях органів дихання. Побічні ефекти виникають у вигляді диспептичних явищ і реакцій гіперчутливості. Рекомендується приймати по 0,1-0,2 г 2 рази на добу в період максимальних тренувальних навантажень і в змагальний період, як антистресовий засіб.

**Піридоксин** (вітамін В<sub>6</sub>) міститься в печінці, м'ясі, рибі, квасолі. Роль в організмі: після всмоктування перетворюється в піридоксальфосфат, який бере участь в обміні амінокислот, необхідних для синтезу білків, ферментів, гемоглобіну. Також грає роль в утворенні глутамінової, гамма-аміномасляної кислот, серотоніну та інших речовин, які регулюють функ-

ції ЦНС, посилює синтез катехоламінів, засвоєння ненасичених жирних кислот, знижує рівень холестерину і ліпідів крові. Покращує трофіку міокарда, посилює і уповільнює роботу серця, стимулює еритропоез і лейкопоез, активізує секрецію і виведення жовчі, антитоксичну функцію печінки. Призначають всередину і парентерально при порушеннях білкового обміну, кровотворення, при атеросклерозі, захворюваннях ЦНС, периферичних нервів, хронічній серцевій недостатності та ін. Побічні ефекти проявляються алергічними реакціями, підвищенням кислотності шлункового соку. У спорті застосовується для забезпечення підвищеної потреби у вітаміні В<sub>6</sub> при фізичному і психічному навантаженні по 0,005-0,01 г на добу, при стані перенапруги до 0,08 г на добу.

Піридоксальфосфат – кофермент вітаміну В<sub>6</sub>, має більш швидкий терапевтичний ефект. Застосовується для лікування станів перенапруження у спортсменів, а також при хронічному гепатиті, захворюваннях периферичної нервової системи. Як профілактичний засіб – при вестибуло-сенсорних порушеннях по 1 пігулці 0,02 г 3 рази на добу після їжі курсом 10-30 днів.

**Піритинол** (енцефабол) – антидепресант з седативною дією. Активізує метаболічні процеси в ЦНС, зменшує утворення молочної кислоти, підвищує стійкість тканин мозку до гіпоксії. Застосовують по 0,1-0,3 г 3 рази в день після їжі 4-12 тижнів.

**Ціанокобаламін** (вітамін В<sub>12</sub>) – найбільше в м'ясі, яловичій печінці. Роль в організмі: необхідний для кровотворення, утворення клітин епітелію, мієліну, процесів регенерації, нормального функціонування нервової системи. У шлунку утворює комплекс з глікопротеїном і в такому вигляді всмоктується, накопичуючись в печінці. Гіповітаміноз характеризується розвитком мегалобластичної анемії, атрофії слизової, порушень нервової системи. Застосовують в ін'єкціях для профілактики і лікування при мегалобластичній анемії, захворюваннях нервової системи, інфекціях, променевій хворобі, для стимуляції репаративних процесів в період загоєння.

Побічні ефекти: тахікардія і біль в серці, алергічні реакції, порушення ЦНС.

**Кобамамід** – кофермент. Має анаболічну активність, посилює еритропоез, синтез холіну і ендогенного карнітина. Сприяє збільшенню маси скелетних м'язів, поліпшенню швидкісно-силових показників, прискоренню відновних процесів. У спортивній медицині застосовується для тих же цілей, що В<sub>12</sub>, а також при перенапруженні міокарда, печіночному синдромі. Застосовують по 1,5-2 пігулки (по 0,001 г) 2 рази на добу курсом 20-30 днів. Рекомендується поєднувати з карнітином, фолієвою кислотою. Входить до складу препарату кардонат.

**Кальцію пангамат, кислота пангамовая** (вітамін В<sub>15</sub>) відноситься до вітаміноподібної речовин, міститься в багатьох продуктах, найбільш в кісточках гарбуза, соняшнику, горіхах, дріжджах, печінці. В<sub>15</sub> служить донатором метильних груп і володіє антигіпоксантаю дією. Стимулює активність дихальних ферментів, підвищує засвоєння кисню тканинами, поліпшує білковий, жировий і вуглеводний обмін. Сприяє накопиченню глі-

когену в м'язах і печінці, підвищує вміст креатинфосфату в м'язах. Кислоту пангамову застосовують у вигляді кальцію пангамата при дистрофії міокарда, стенокардії, атеросклерозі, захворюваннях печінки, при лікуванні алкоголізму. Побічні ефекти: алергічні реакції.

У спорті використовується для прискорення відновлення працездатності після великих фізичних навантажень при кисневій заборгованості, при явищах перенапруги міокарда, болючому печіночному синдромі, під час тренувань в середньогір'ї по 0,2 г на добу за 4-6 днів до змагань.

**Фолієва кислота** (вітамін В<sub>9</sub>) потрапляє в організм з їжею (печінка, нирки, буряк, гриби), а також синтезується флорою кишечника. Роль в організмі: перетворюється в тетрагідрофолієву кислоту, яка бере участь у багатьох обмінних процесах (синтез пуринів, піримідинів, амінокислот, гістидину, метіоніну). При її дефіциті виникає макроцитарна анемія, лейкопенія, агранулоцитоз, тромбоцитопенія, стоматит, гастрит, ентерит. Призначають всередину при цих станах і мегалобластичній анемії у вагітних та дітей. Побічні ефекти: алергічні реакції. У спортсменів застосовується при вітамінній недостатності і при високих фізичних і психоемоційних навантаженнях, тренуваннях в середньогір'ї, в період роботи на м'язову масу до 0,005 г на добу.

**Нікотинова кислота** (вітамін РР, В<sub>3</sub>, ніацин) міститься в бобах, м'ясі, картоплі, помідорах. В організмі перетворюється в нікотинамід, який забезпечує клітинне дихання; входить до складу кофакторів (НАД і НАДФ), які беруть участь в численних обмінних процесах; має гепатопротекторну дію, покращує дезінтоксикаційну функцію печінки, судинорозширювальну дію, знижує артеріальний тиск; покращує мікроциркуляцію та обмінні процеси в міокарді. Ознаки авітамінозу: пелагра (дерматит, діарея, деменція). Використовують при мігрені, стенокардії, захворюваннях серця, печінки, ендартеріїт, атеросклерозі. У великих дозах надає анаболічний ефект. Але випадку постійного використання підвищених доз (3-9 г на добу) можливо жирове переродження печінки, порушення функцій підшлункової залози. Як побічний ефект, під час прийому може виникнути різке розширення судин особи, почервоніння. Протипоказання: виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки, подагра, порушення функції печінки. У спортсменів застосовується в профілактичних цілях в періоди великих фізичних і психічних навантажень по 0,025-0,05 г на добу, часто в поєднанні з пантотенатом кальцію і ліпоєвої кислотою.

**Аскорбінова кислота** (вітамін С) знаходиться в цитрусових, шипшині, капусті, смородині, не синтезується в організмі і повинна надходити з їжею. Роль в організмі: активує синтез антитіл, інтерферону, неспецифічну захисну функцію організму, імунітет; сприяє синтезу гормонів кори надниркових залоз; знижує проникність судинної стінки і стабілізує її, підсилює синтез різних видів сполучної тканини – хрящів, кісток, дентину, колагену і тим самим підвищує регенерацію тканин; антиоксидант; стимулює еритропоез, покращує всмоктування заліза, активує вуглеводний, білковий обмін, синтез катехоламінів. Ознаки гіповітамінозу: загальна слаб-

кість, стомлюваність, кровоточивість ясен, анемія. При авітамінізмі розвивається цинга. Призначають всередину і парентерально при дефіциті вітаміну С, інфекціях, інтоксикаціях, променевої хворобі, хворобах серця, печінки, нирок і ін. Побічні ефекти при передозуванні: ураження підшлункової залози, підвищення згортання крові, ерозії слизових оболонок травного тракту.

У спорті застосовується для профілактики гіповітамінозу, простудних та інфекційних захворювань, стимулювання окислювальних процесів, підвищення витривалості і відновлення працездатності, прискорення адаптації до нових кліматичних умов. Рекомендується застосовувати до 0,5 г 3 рази на добу взимку і ранньою весною.

**Рутини** (вітамін Р) об'єднують групу біофлавоноїдів, що містяться в зеленому чаї, цитрусових, шипшині, чорноплідній горобині та ін. Разом з вітаміном С беруть участь в окисно-відновних процесах і перешкоджають утворенню перекисів ліпідів. Він зменшує ламкість і проникність капілярів, тому застосовується при підвищеній проникності судин (капіляротоксикоз, гемораргічний діатез), при променевої хворобі, алергії, поліартритах. Застосовується по 0,02-0,05 г 2-3 рази на добу. Рекомендується застосовувати спільно з аскорбіновою кислотою. Препарат **аскорутин** (містить 0,5 г рутина, аскорбінової кислоти, 0,2 г глюкози) призначають при тренуваннях на витривалість по 1 пігулці 3 рази на добу.

**Вітамін U** (Метилметіонінсульфонія гідрохлорид) – похідне незамінної амінокислоти метіоніну. Міститься в капусті, спаржі, селері, свіжих помідорах. Є донатором метильних груп і бере участь в окисно-відновних процесах, завдяки чому здійснює ліполітичну дію, знижує рівень холестерину в крові, має легкий анаболічний ефект. Застосовують всередину при виразках шлунка і дванадцятипалої кишки, гастритах, колітах для стимуляції процесів регенерації по 0,1 г (2 тпігулки) 3-5 разів на добу курсом 30 днів.

### *3.6.4 Характеристика та застосування жиророзчинних вітамінів*

**Ретинол** (ретинолу ацетат, вітамін А) міститься в моркві, обліпсці. Роль в організмі: сприяє росту, перешкоджає кальцифікації епіфізів трубчастих кісток; бере участь в синтезі родопсину, забезпечує нормальний стан органу зору; підсилює імунітет; забезпечує процеси регенерації, регулює трофічні процеси в шкірі; є антиоксидантом і антагоністом тироксину. Ознаки гіповітамінозу: порушення росту кісток у дітей, гіперплазія хрящової, кісткової тканин, зроговіння епітелію, сухість шкіри. Показання: вітамінна недостатність, порушення зроговіння шкіри, захворювання слизових, зору, рогівки і сітківки, опіки, обмороження, захворювання печінки, шлунка, вагітність, лактація, гіперфункція щитовидної залози.

Побічні ефекти: гіпервітаміноз, проявами якого є підвищення внутрішньочерепного тиску, головний біль, запаморочення, блювотиння, остеомалія, сильний біль по ходу кісток. Протипоказання: перший триместр вагітності, жовчокам'яна хвороба, хронічний панкреатит.

У спорті використовується для профілактики перетренованості у видах спорту на витривалість, швидко-силових видах, профілактики простудних та інфекційних захворювань. Застосовують вигляді ретинолу ацетату, ретинолу пальмітату, концентрату вітаміну А до 0,1 г на добу всередину або місцево (мазь, розчин).

**Токоферол** (альфа-токоферолу ацетат, вітамін Е) міститься у рослинних оліях, яйцях, обліпсі. Роль в організмі: сприяє дозріванню яйцеклітини; регулює репродуктивну функцію; нормалізує обмін білків і ліпідів природний антиоксидант, що перешкоджає утворенню перекисів ліпідів, які пошкоджують клітинні мембрани і сприяють розвитку атеросклерозу, покращує обмінні процеси в міокарді; запобігає розвитку дистрофії в серцевому м'язі. Недостатність викликає розлади менструального циклу, міодистрофії, дегенеративні зміни спинного мозку.

Застосовують розчин токоферолу ацетату в маслі при мимовільних абортах, м'язовій дистрофії, стенокардії, клімаксі, ревматоїдних артритах, для профілактики атеросклерозу, для адаптації до стресових ситуацій. При передозуванні – порушення функції печінки.

У спорті призначають при великих фізичних навантаженнях, перетренованості, захворюваннях зв'язкового, суглобового апарату і м'язів, неврастенії після перевтоми, вегетативних порушеннях, після перенесених інфекційних захворювань. При інтенсивних тренуваннях, особливо в умовах кисневої недостатності (гіпоксії) в середньогір'ї і при низькій температурі по 0,1-0,15 мг на добу. Тривалість курсу становить 5-10 днів. При явищах перетренування і гострому стомленні по 1-й чайній ложці 5 % або 10 % масляного розчину, для введення по 1 ампулі протягом 10-15 днів.

**Вітамін D** (яйця, вершкове масло, молоко, риб'ячий жир) представляє групу вітамінів, з яких активними є ергокальциферол (вітамін D<sub>2</sub>) і холекальциферол (вітамін D<sub>3</sub>). Основна роль вітаміну D полягає в регуляції обміну кальцію і фосфору. Він впливає на всмоктування кальцію і фосфору в кишківнику, на мінералізацію кісток і мобілізацію кальцію з них, реабсорбцію кальцію і фосфору в нирках. Активні метаболіти вітаміну D (кальцитрол, альфа-кальцидол) знижують розсмоктування кісткової тканини, нормалізує її структуру і збільшує масу. Їх використовують в комплексній терапії остеопорозу разом з іншими ЛЗ (статеві гормони, кальцитонін, гормон росту, солі кальцію). Призначають драже від 1-2 (500 МО –1000 МО) 1 раз на день вранці або краплі (розчин 500 МО в 1 краплі). Побічні ефекти при передозуванні: підвищення температури тіла, апатія, сонливість, спрага, диспепсичні явища, підвищення артеріального тиску.

**Вітамін К** (кольорова капуста, плоди шипшини) сприяє синтезу в печінці факторів згортання крові (протромбіну, проконвертина і ін.). Частково надходить з їжею, частково утворюється мікрофлорою кишечника.



Тому дефіцит вітаміну К призводить до зниження згортання крові і кровоточивості. Найчастіше він виникає при захворюваннях печінки і жовчних шляхів. Вітамін К і його синтетичний замінник **викасол** застосовують при порушеннях згортання крові. Проявляє анаболічну активність: підсилює синтез білка в печінці і м'язах, колагену, надає міцність зв'язкам, покращує окисне фосфорилування, синтез АТФ і креатинфосфату в м'язах. Тривало застосовувати не можна – загроза тромбоемболії. Призначають всередину по 0,015 г (1 пігулка, ампули) 2 рази на день курсом 3-4 доби, потім перерва 3-4 доби і курс повторюють.

### **3.6.5 Полівітамінні препарати**

При взаємодії багатьох вітамінів їх лікувально-профілактична дія посилюється, а побічні ефекти зменшуються. Тому широко використовують різні комбінації вітамінних препаратів, враховуючи, що гіповітаміноз найчастіше пов'язаний з полівітамінною недостатністю. Створено багато готових лікарських форм полівітамінних препаратів, нерідко з додаванням мікроелементів, амінокислот і інших речовин.

**Біовіталь** (8 вітамінів, залізо, рослинні екстракти) застосовується при великих фізичних навантаженнях, при тренуванні в середньогір'ї, в умовах жаркого клімату по 1-2 драже в першій половині дня.

**Витам** (5 вітамінів і 6 мінералів) може бути рекомендований спортсменам як профілактичний засіб, що сприяє процесам відновлення після важких фізичних навантажень.

**Вітрум-енерджі** (12 вітамінів, 18 мікро- і макроелементів, екстракт женьшеню) по 1 пігулці 1 раз на добу протягом 1-2 місяців і **Вітрум-Суперстрес** (10 вітамінів і залізо) по 1 пігулці 1 раз на добу протягом 2 тижнів можуть бути рекомендовані спортсменам для підвищення працездатності і прискорення відновлення після важких фізичних навантажень.

**Глутамевит** (10 вітамінів і мінералів) застосовується при великих фізичних навантаженнях, при тренуванні в середньогір'ї, в умовах жаркого клімату по 1 пігулці 3 рази на добу.

**Декамевит** (11 вітамінів) застосовується при великих фізичних (за інтенсивністю) навантаженнях, розладах сну, неврозах по 1 пігулці 3 рази на добу протягом 20-30 днів.

**Дуовіт** (11 вітамінів і 8 мінералів) застосовується в профілактичних цілях від 1 до 2 пігулок на добу протягом 20-30 днів в залежності від інтенсивності і тривалості тренувальних навантажень.

**Квадевіт** (10 вітамінів, амінокислоти, калій, мідь) застосовується в профілактичних цілях від 1 до 2 пігулок на добу протягом 20-30 днів в залежності від інтенсивності і тривалості тренувальних навантажень.

**Моріамін форте** (11 вітамінів, 8 амінокислоти) рекомендується при підвищеній потребі у вітамінах і амінокислотах при інтенсивній фізичній

або розумовій діяльності по 1-2 капсулі на добу 1-3 місяці з перервою на 1 місяць можна повторити.

**Мультимакс** (12 вітамінів і 17 мікро-та макроелементів) рекомендується при інтенсивній фізичній або розумовій діяльності по 1-2 пігулці на добу.

**Супрадин** (12 вітамінів і 8 мінералів) використовується для прискорення процесів відновлення, в період напружених фізичних навантажень, для прискорення адаптації до екстремальних факторів зовнішнього середовища, для підвищення резистентності організму, стимуляції фізичної та психічної працездатності по 1 драже 2 рази на добу після їжі. Курс від 3 до 4 тижнів в тренувальному періоді, в змагальному періоді 2-3 дня.

**Ундевіт** (11 вітамінів) застосовується при швидко-силових навантаженнях по 2 драже 2 рази на добу протягом 10 діб, потім по 1 драже на добу протягом 20 діб; при навантаженнях на витривалість по 2 драже 2 рази на добу курсом 15 діб.

**Фарматон витав** (11 вітамінів, 9 мікро- і макроелементів, екстракт женьшеню) при стані виснаження (наприклад, спричиненого стресом), за наявності втоми, відчуття слабкості по 1 капсулі 1 раз на добу вранці.

Також спортсменам можуть бути призначені Берокка плюс, Віталюкс, Макровіт, Оліговіт, Фенюльс, Юнікап М.

### ***3.6.6 Поняття про гіпервітаміноз***

Нераціональне введення надмірних доз окремих вітамінів (при використанні схем моновітамінотерапії) або в складі полівітаміних комплексів без урахування індивідуальних особливостей і потреб може серйозно порушити фізіологічне протікання багатьох біохімічних процесів, а також баланс самих вітамінів.

**Гіпервітамінози** – гострий розлад в результаті інтоксикації надвисокою дозою одного або кількох вітамінів (що містяться в їжі або в ліках, які містять вітаміни) – проблема, актуальність якої зростає з кожним роком, особливо в галузі спортивної медицини, де масивні дози вітаміних препаратів застосовуються досить широко. Доведено, що систематичне тривале перевищення добових дозувань вітамінів небезпечно.

При введенні масивних доз вітамінів включаються захисні механізми, спрямовані на їх виведення. Жиророзчинні вітаміни, що мають здатність акумулюватися в організмі, можуть викликати і токсичний ефект.

Деякі вітаміни також мають антагоністичні взаємини, тому спортсменам найкраще використовувати збалансовані полівітаміні комплекси у вигляді драже, коли всі складові всмоктуються по черзі в певному відділі шлунково-кишкового тракту.

### 3.6.7 Матеріали для самоконтролю

#### Питання

1. Яка роль вітамінів в організмі?
2. З якою метою призначається вітамінна терапія?
3. Назвіть показання до застосування вітамінотерапії в спорті.
4. Назвіть водорозчинні та жиророзчинні вітаміни.
5. Які вітаміни беруть участь в утворенні нейромедіаторів і покращують проведення нервових імпульсів?
6. Які вітамінні засоби впливають на кровотворення? Назвіть їх застосування?
7. Які вітаміни мають атіоксидантні й антигіпоксанти властивості?
8. Які вітамінні препарати підтримують нормальний зір?
9. Чому не рекомендують тривале застосування вітаміну К?
10. Назвіть основні полівітамінні препарати.
11. Охарактеризуйте стан гипервитаминозов.

#### Тести

1 У період максимальних за обсягом і інтенсивності тренувань спортсмену рекомендується прийом препаратів з антиоксидантними властивостями. Визначте вітаміни з такими властивостями:

- а) аскорбінова кислота, ретинолу ацетат, токоферолу ацетат;
- б) тіаміну хлорид, кальцію пантотенат, кислота нікотинова;
- в) ергокальциферол, холекальциферол, фолієва кислота;
- г) цианокобаламин, фолієва кислота.

2 Спортсмен протягом зими два рази хворів ГРВІ. Полівітамінні засоби допоможуть організму пристосуватися до повноцінного продовження тренувального процесу:

- а) ергокальциферол, холекальциферол;
- б) цианокобаламин, фолієва кислота;
- в) супрадин;
- г) кислота нікотинова.

3 Для збереження вагітності спортсменці призначено вітамінний засіб. Визначте препарат:

- а) фолієва кислота;
- б) токоферолу ацетат;
- в) піридоксину гідрохлорид
- г) ергокальциферол.

3 У складі якого препарату містяться вітаміни групи В і амінокислоти:

- а) дуовіт;
- б) декамевіт;
- в) Моріамін форте;
- г) фарматон.

4 Визначте вітаміни, які виявляють нейротропну дію, покращують проведення нервових імпульсів:

- а) рибофлавін, рутин;
- б) кислота аскорбінова, фолієва кислота;
- в) тіаміну хлорид, піридоксину гідрохлорид
- г) ретинолу ацетат, токоферолу ацетат.

### 3.7 Препарати макро- і мікроелементів

#### 3.7.1 Мінерали

**Калій, натрій.** Розчинні солі (хлориди калію і натрію) входять до складу всіх рідин, що знаходяться в нашому тілі, і беруть участь у всьому спектрі біохімічних реакцій. Дефіцит малоїмовірний, оскільки цих елементів досить в більшості продуктів. Додаткові кількості можуть знадобитися тільки після інтенсивних фізичних навантажень, коли ці речовини втрачаються з потом.

Натрій регулює перенесення речовин всередину і назовні кожної клітини, генерує нормальні електричні потенціали в клітинах, бере участь у підтримці осмотичного тиску і буферних властивостей крові.

Звичайна кухонна сіль, яку додають до більшості продуктів при приготуванні їжі, забезпечує організм натрієм, проте важливо не споживати дуже багато солі (хлориду натрію), так як це створює зайве навантаження на нирки. Хлориди містяться також в дріжджах, копченій рибі.

Іони калію беруть участь у передачі нервового збудження, діяльності серця, скорочення мускулатури, функції нирок. Калій присутній в дріжджах, фруктах і овочах. Дефіцит може виникнути при застосуванні кортикостероїдів, діуретиків, при стресових станах і може виявитися порушенням координації рухів, тремором, гіперрефлексією, аритміями. Добова потреба: калій 2-3 г, натрій 3-6 г, хлорид 2,5-5 г.

Токсичність: високі рівні вмісту в організмі всіх трьох елементів призводять до проблем з нирками. Кожен елемент з цих трьох взаємодіє з іншими, так що додавання тільки одного з них може порушити рівновагу. При прийомі калію в дозі більше 17 г відзначені токсичні побічні дії.

Додаткового прийому препаратів не потрібно, за винятком калію. Калій хлорид по 0,5-1,0 г, 10 % розчин для прийому всередину, **панангін** або **аспаркам** (містить калію і магнію аспарагинат) призначають по 1-2 драже 3 рази на добу для профілактики дистрофічного і аритмічного хронічного фізичного перенапруження міокарда. Спеціальні напої для спортсменів містять ці три елементи в такому співвідношенні, щоб заповнити їх втрату при фізичному навантаженні.

**Магній.** Необхідний для передачі нервових імпульсів, тому іноді його називають «протистресовим елементом». Магній контролює нормальне функціонування міокардіальних клітин, бере участь у багатьох внутрішньоклітинних реакціях, окисного фосфорилування, впливає на біосинтез білків і нуклеїнових кислот, імунну систему, систему згортання крові. Від-

кладається в кістках і м'яких тканинах. Магній працює разом з кальцієм, отже, ці два елементи повинні перебувати в рівновазі.

Кращі джерела магнію: соєві боби, горіхи, крупи з неочищеного зерна, м'ясо, риба і морепродукти, фініки. Засвоєння магнію зменшується при одночасному споживанні з фитатами, присутніми в цілісному зерні, і клітковині висівок, які пов'язують магній, роблячи його менш доступним для організму. Аналогічно діють високі кількості фосфору, кальцію, вітаміну D і жирів. Випадки дефіциту магнію рідкісні, оскільки магній широко поширений. Втрачається цей елемент під час хвороб, що протікають з високою температурою, блювотою і розладом кишечника.

Добова потреба: 0,3-0,4 г. Токсичність магнію низька. Ознаки передозування (3-5 г щодня протягом довгого часу) включають почервоніння шкіри і сильну спрагу. Препарати: магнію сульфат в порошку для приготування розчину для прийому всередину по 25 і 50 г, Магнерот пігулки по 0,5 г, Магне В<sub>6</sub> призначають всередину по 2 пігулки 2-3 рази на добу, також магній міститься в комплексних дієтичних добавках Доппельгерц актив, Магній + калій, Морський кальцій біобаланс (кальцій, магній і селен), ZMA (магнію аспартат і цинку монометіонін і аспартат).

**Кальцій.** В організмі міститься близько 1200 г, причому більше 99 % в кістках, 0,51 % в м'яких тканинах, а інші 0,08 % – це кальцій, що міститься в плазмі крові і позаклітинній рідині, де жорстка підтримка концентрації елемента має виключно важливе значення для організму. Кальцій бере участь у таких процесах, як проведення нервового імпульсу, підтримка м'язового тону, згортання крові, початковій стадії активації Т-лімфоцитів. Зниження рівня іонізованого кальцію веде до порушень мінералізації кісткової тканини (остеопорозу), зниженню і втраті м'язового тону, підвищеній збудливості рухових нейронів і м'язових судом, розвитку артеріальної гіпертензії.

Професійний спорт – один з факторів ризику розвитку остеопорозу (системного захворювання кісток, викликаного відносною нестачею кальцію в організмі внаслідок його перерозподілу). Надмірні фізичні навантаження є причиною виникнення патології суглобово-зв'язкового апарату, патологічних переломів.

Кращі джерела кальцію – всі молочні продукти, особливо йогурт і сир, а також зелені листові культури, кольорова капуста, кістки консервованої риби (лосося і сардин), арахіс і насіння соняшнику. Засвоюється тільки 20 –30 % від усього кальцію, що надійшов з їжею. Дефіцит кальцію часто буває у тих, хто споживає багато фосфору. Токсичність кальцію низька, оскільки його надлишок автоматично віддаляється фільтруючою системою організму. Однак високі дози вітаміну D можуть призвести до відкладення кальцію в нирках.

Добова потреба спортсмена 2,0 г. У дітей через інтенсивне зростання кісток велика потреба в кальції. Найбільша міцність кісток досягається до 30-35 років. Потім вона зменшується, і ми втрачаємо близько 0,3 % кальцію в рік.

Препарати: кальцію глюконат пігулки по 0,5 г і по 0,75 г, 10 % розчин для ін'єкцій, пігулки кальцію гліцерофосфату. В останніх наукових розробках доведено, що кальцій засвоюється тільки в поєднанні з активною формою вітаміну D. Існує досить ефективний препарат Кальцій D<sub>3</sub> Нікомед (містить 500 мг Ca<sup>+2</sup>).

**Фосфор.** Близько 80 % фосфору в нашому організмі знаходиться в кістках. Решта 20 % життєво необхідні для перетворення їжі в енергію. Кращі джерела: всі молочні продукти, овочі, риба, м'ясо, горіхи, цільне зерно. Дефіцит фосфору зустрічається рідко, так як фосфор надходить в організм з найрізноманітнішими продуктами і зазвичай використовується в багатьох харчових добавках.

Добова потреба: 1,2-1,5 м В великих дозах токсичний. Високі рівні вмісту фосфору в організмі заважають засвоєнню кальцію і можуть привести до крихкості кісток.

Препарати з фосфором не потрібні для здорової людини зі звичайним рівнем навантаження, але спортсмену при виконанні швидкісної роботи необхідна дієта з підвищеним вмістом фосфору і специфічні препарати (макроерги): **кальцію гліцерофосфат** пігулки по 0,2 і 0,5 г фосфокреатин (**неотон**) порошок для ін'єкцій від 0,5 до 5 г, езафосфіна порошок для ін'єкцій 10 г у флаконах.

**Сірка.** Цей мікроелемент підтримує пружність і здоровий вигляд шкіри. Сірка необхідна для утворення кератину – білка, що знаходиться в суглобах, волоссі і нігтях. Входить до складу майже всіх білків і ферментів в організмі. У волоссі досить багато сірки (цікаво, що в кучерявому волоссі її більше, ніж в прямому). Атоми сірки включені в молекули життєво важливих сполук: тіаміну, амінокислот цистеїну і метіоніну.

Кращі джерела: моллюски та ракоподібні, яловичина, яйця, свинина, сушені персики, боби. Сірка міститься в усіх продуктах великим вмістом білка. Вміст сірки зменшується через надмірну промислову переробку продуктів. Дефіцит сірки малоімовірний у тих, хто споживає досить білка. Офіційної добової дози немає, тому наші потреби в добавках сірки невідомі. Встановлено, що прийом 0,7 мг чистої сірки в день чинить шкідливий вплив на кишківник. Однак вживання великих кількостей органічно пов'язаної сірки, наприклад, в складі амінокислот, не може привести до інтоксикації.

**Залізо.** Близько половини всього заліза в нашому організмі існує в формі гемоглобіну. Гемоглобін переносить кисень з легень по всьому тілу, тому низький вміст заліза проявляється у втомі і м'язової слабкості. Залізо необхідно для структурної побудови м'язових білків (міоглобін). Воно бере участь у багатьох біохімічних реакціях, як каталізатор. Залізо відкладається про запас у нирках і печінці та інших органах ретикулоендотеліальної системи. Запаси вичерпуються, якщо в харчуванні заліза не вистачає, починається анемія. Великі втрати заліза спостерігаються у жінок під час менструальної крововтрати. Втрати заліза у спортсменів більше, ніж у просто здорової людини. Про анемії свідчить бліда шкіра, стомлюваність, сонли-

вість, апатія або дратівливість, зниження уваги, слабкість зору, розлад шлунка і оніміння пальців рук і ніг. Нестача заліза, виражена у вигляді анемії у спортсменів, які не контролюють рівень гемоглобіну. Однак підвищена кількість заліза може призвести до підвищеної активності вільних радикалів. Для того, щоб залізо ефективно працювало в організмі, необхідні кальцій і мідь.

Кращі природні джерела: м'ясо (яловичина), печінка, нирки. В менших концентраціях залізо знаходиться в хлібі, крупах, яблуках, квасолі, горіхах і зелених листових культурах. З цих продуктів засвоюється значно менше заліза, ніж з м'яса. Залізо присутнє в їжі в двох формах: органічній (гем) та неорганічній (негем). Залізо у формі гема знаходиться в м'ясі, воно легко засвоюється. «Негемове» залізо, присутнє в овочах, має відновлюватися вітаміном С до «гемов», а потім уже всмоктуватися. Його засвоєнню заважають кофеїн, фітин.

Добова потреба: 400-450 мг. Високі дози заліза можуть викликати болі в шлунку, запор. Доза близько 100 г може бути летальною для дорослих. Препарати: **Актиферрин композитум** капсули (заліза сульфат 0,113 г, серину 0,129 г, фолієвої кислоти 0,0005 г, ціанкобаломіна 0,0003 г), **Фероплект** (1 таблетка містить заліза сульфату гептагідрату 0,05 г, аскорбінової кислоти 0,03 г), **Ферронал** (1 таблетка містить заліза глюконату 0,3 г), **ферровіт** і ін.

### 3.7.2 Мікроелементи

Мікроелементи є життєво необхідними компонентами тканин організму. Містяться в незначних концентраціях в структурі ряду найважливіших ферментів, гормонів, вітамінів та інших біологічно активних речовин організму, мікроелементи здатні стимулювати або пригнічувати багато біохімічних процесів. Присутність мікроелементів особливо важлива у спортсменів в період важких тренувальних навантажень і змагань, коли обмін речовин різко прискорений.

**Хром.** Елемент бере участь в метаболізмі вуглеводів і жирів, залучений в процес утворення інсуліну. З невідомої причини у представників східних рас в кістках і шкірі міститься удвічі більше хрому, ніж у європейців. Кращі джерела: дріжджі, жовток яєць, печінка, сир і крупи з необробленого зерна. Зміст хрому зменшується через надмірне очищення продуктів. При обробці цільного зерна з отриманням білого борошна втрачається майже 80 % хрому. З неочищеного цукру після перетворення його в білий гранульований пісок втрачається 98 % хрому. Низькі рівні хрому в організмі викликають різкі коливання вмісту цукру в крові і можуть сприяти розвитку діабету. До дефіциту хрому може привести високий рівень цукру в дієті. Ознаки низької кількості хрому: сплутаність свідомості, дратівливість, труднощі із запам'ятовуванням і сильна спрага.

Добова потреба: офіційної дози немає. Безпечна і достатня кількість хрому, як вважають, для дорослих становить близько 25 мкг. Власне, всмоктується і використовується організмом менше 10 % денної дози хрому. З віком здатність засвоювати і запасати хром зменшується, так що літнім людям потрібна більш висока доза. Найкраще засвоюються хелатовані форми хрому. Для прийому можна рекомендувати піколінат і хелатамінокіслоти. Токсичність хрому низька тому, що цей елемент дуже погано засвоюється. Більшість препаратів містить від 25 до 100 мкг хрому.

**Мідь.** Незамінний компонент багатьох біохімічних реакцій в організмі. Бере участь в утворенні червоних кров'яних тілець. Мідь діє як антиоксидант, оскільки це компонент багатьох ферментів, присутніх в клітинах, включаючи супероксиддімутазу, яка пригнічує активність вільних радикалів. Кращі джерела: печінка, краби (раки), горіхи, крупи з цільного зерна, сочевиця, оливки і морква. Зміст міді в продуктах зменшується дуже рідко. Дефіцит міді проявляється блідою шкірою, помітними венами, кишковими розладами. Сверхдефіцит може привести до крихкості кісток, посивіння волосся, а низький вміст в лімфоцитах до зниження стійкості організму до інфекцій. Низькі рівні міді рідкісні, оскільки це найпоширеніший елемент.

Добова потреба: 0,2-0,25 мг. Токсичність міді низька, за винятком великих доз, коли симптоми можуть включати блювоту, болі в животі. Більшість препаратів містять від 1 до 3 мг. Наприклад, **Біомідь** (0,007 г міді аспарагината). Багато полівітамінних препаратів з мінеральними добавками не містять міді, так як її надлишок шкідливий.

**Йод.** Добре відомий як регулятор функції щитовидної залози, яка керує обміном речовин і регулює вагу. Йод сприяє утворенню гормонів, включаючи тироксин і трийодтиронін, які контролюють швидкість обміну речовин, що супроводжується вивільненням енергії. Функціонування щитовидної залози також впливає на зростання дітей. Йод є важливою антидотною сполукою для зниження дози опромінення і післярадіаційної дії.

Кращі джерела: морепродукти, риба, морські водорості. Вміст йоду в організмі зменшується при вживанні в їжу білокачанної і цвітної капусти, кукурудзи, батату (солодкої картоплі) і квасолі. Його засвоєння погіршується через прийом багатьох ліків. Дефіцит йоду спостерігається в ареалах проживання з низьким вмістом йоду у воді, якщо з їжею не вживаються морепродукти. Сверхдефіцит буває причиною захворювання щитовидної залози.

Добова потреба: 0,1-0,2 мг. Токсичність помірна. Однак добові дози йоду не повинні перевищувати 0,25 мг, якщо тільки за прийомом цього препарату не спостерігає фахівець. При дерматитах йод може бути причиною погіршення перебігу хвороби. Більшість препаратів, що випускаються містять від 25 до 250 мкг йоду: (100 мкг), **Мікрійод** (йоду 0,0005 г, калію йодиду 0,005 г, валеріани 0,05 г), р-н йоду спиртовий 5 %, калію йодид, **йодомарин** пігулки від 0,04 мг до 1 мг.

**Марганець.** Необхідний для нормального росту і розвитку. Допомагає в синтезі захисного глікопротеїну, що покриває клітку. Крім того, не-



обхідний організму, для утворення природного противірусного агента інтерферону і сприяти регуляції вмісту цукру в крові, потрібен організму для того, щоб в повній мірі використовувалися вітаміни С, Е і комплекс вітамінів В. Марганець працює і як антиоксидант, оскільки входить до складу супероксиддисмутази.

Кращі джерела: овес, пророщена пшениця, горіхи (особливо мигдаль і фундук), крупи з цільного зерна, ананаси, сливи, квасоля, цукрові буряки і салати. Вміст марганцю зменшується через надмірну очищення продуктів. Офіційною дози добової потреби немає. Дефіцит марганцю зустрічається рідко, так як цей елемент присутній у багатьох продуктах. Однак у людей з надмірним вмістом міді в організмі може бути недолік марганцю. Він присутній в чаї, і ті, хто випиває шість або більше чашок на день, отримують достатню дозу марганцю (хоча кофеїн чаю перешкоджає всмоктуванню багатьох харчових сполук). Токсичність марганцю низька. Високі рівні можуть викликати сонливість і захворювання м'язів. Більшість препаратів містить від 3 до 20 мг марганцю. Краще приймати у формі хелатів амінокислот і глюконату, оскільки вони легше засвоюються організмом. БАД «БіоМарганець» містить марганцю аспарагината 0,0125 г.

**Молибден.** Велика частина молибдену відкладається в печінці, а потім витрачається на метаболізм заліза. Він має різні функції і запобігає імпотенції і руйнуванню зубів. Молибден допомагає видаляти надлишки міді з організму.

Кращі джерела: гречка, боби, печінка, ячмінь, соєві, жито, яйця, вироби з борошна цільного помолу і хліб. Зміст молибдену зменшується через надмірну очищення продуктів. Дефіцит молибдену зустрічається рідко. Ознаками дефіциту є занепокоєння і аритмічний пульс. Офіційною дози добової потреби немає, але в США дітям рекомендують (в залежності від віку) дозу від 30 до 300 мкг, дорослим від 150 до 500 мкг. Токсичність молибдену низька. Високі рівні (10-15 мг за добу) можуть викликати подагру і збільшене виділення міді, веде до нестачі її в організмі. Більшість біоактивних добавок, що випускаються, містять від 5 до 500 мкг молибдену.

**Селен.** Це рідкісний і дуже цінний для організму елемент. Життєво необхідний як антиоксидант. Також потрібен для утворення білків в організмі, він підтримує нормальну роботу печінки і зміцнює імунну систему, є компонентом сперми, важливий для підтримки репродуктивної функції. Селен допомагає виводити з організму іони важких металів, зокрема кадмію і миш'яку (необхідно тим, хто палить).

Кращі джерела: дріжджі, часник, яйця, печінка і риба. Вміст селену в організмі зменшується при палінні. Дефіцит селену викликає болі в грудях, облісіння, підсилює схильність до інфекцій.

Добова потреба: 0,5 мг. У великих дозах дуже токсичний, хоча напевно чи можна отруїтися селеном з харчових продуктів. Денний прийом не повинен перевищувати 0,45 мг для дорослих чоловіків (приблизно еквівалентно 6 мкг на кілограм ваги в день).

**Кремній.** Один з найпоширеніших елементів на Землі. В організмі людини – невелика, але життєво важлива частина всіх сполучних тканин, кісток, кровоносних судин і хрящів. Кремній утворює довгі складні молекули. Він грає важливу роль в запобіганні остеопорозу (крихкості кісток), сприяючи утилізації кальцію в кістковій тканині. Кремній допомагає зміцнювати клітини шкіри, волосся і нігті, покращує синтез колагену і кератину. Джерела: кореневі овочі та інші види рослинної клітковини, фрукти, коричневий рис, жорстка питна вода. Зміст кремнію зменшується через надмірну переробку продуктів і внесення в ґрунт мінеральних добрив. Клінічні ознаки дефіциту кремнію невідомі. Низький вміст в дієті може викликати ослаблення тканин шкіри. З віком вміст кремнію в шкірних тканинах зменшується.

Офіційною дози добової потреби немає, однак вона може становити від 20 до 30 мг. Токсичність кремнію низька. Природні препарати екстрагують з бамбука або хвоща. Більшість містить від 2 до 400 мг кремнію.

**Цинк.** Велика частина цинку знаходиться в нашому тілі в кістках, але він потрібен і для роботи вісімдесяти ферментів організму, для утворення еритроцитів, при видаленні надлишку діоксиду вуглецю як детоксикатор. Низька кількість у дітей уповільнює ріст і знижує апетит. У шкірних тканинах можна знайти одну п'ятнадцяту частину запасів цинку, де він бере участь в регенерації тканин. Експериментальним шляхом доведено, що добавка цинку також дієва при лікуванні вугрів, як і антибіотики. Ознакою дефіциту цинку є втрата смакових відчуттів. Вважається, що цинк має функції антиоксиданту і сприяє дії інших антиоксидантів. Низький рівень цинку в організмі пов'язують з низькими показниками сперми, ускладненими пологами і гіперактивністю дітей. Вміст цинку в організмі знижується з різних причин, включаючи прийом протизаплідних таблеток і стероїдів, куріння і вживання спиртного.

Кращі джерела: м'ясні продукти, гриби, устриці, дріжджі, яйця, гірчиця. Вміст цинку зменшується через надмірне очищення і переробку продуктів (в коричневому рисі в шість разів більше цинку, ніж в білому рисі після шліфування). Фітати із зернових, так само, як цільне зерно пшениці і клітковина висівков, пов'язують цинк і роблять його недоступним для організму. У звичайній дієті міститься від 10 до 15 мг цинку, з яких засвоюється тільки 20 %.

Добова потреба становить 10-20 мг. Вегетаріанці можуть приймати препарати з цинком, оскільки вони не їдять звичайні, багаті цинком продукти тваринного походження. Токсичність цинку низька. Більшість препаратів містить від 10 до 30 мг цинку: цинкіт пігулки по 0,003 і 0,01 г, **Цинк-терал** пігулки по 0,124 і 0,2 г цинку монометіонін і аспартат міститься в БАД ZMA.

Є ряд досліджень, які вказують на важливу роль мікроелементів у виникненні та перебігу різних захворювань.

При застосуванні полівітамінів з мікроелементами для виключення гіпермікроелементозов необхідно враховувати кількість мінералів, що над-

ходять з їжею, зробити в реальній клінічній практиці і в практиці спортивної медицини досить складно. Як приклад, що характеризує актуальність дозування й обліку введення мікроелементів, можна навести дані, в яких показано, що прийом добавок з великим вмістом цинку може викликати дефіцит міді, оскільки цинк перешкоджає її засвоєнню, а також підвищити рівень загального холестерину, порушити роботу імунної системи і викликати шкірні реакції.

Тривале застосування продуктів, що містять кремній, може привести до утворення каменів в нирках.

Селен досить токсичний і може викликати отруєння навіть при невеликому передозуванні.

Молібден не рекомендується застосовувати людям, що страждають на подагру, або становлять загрозу її виникнення.

Магній входить до складу великої кількості фармакологічних препаратів, що відпускаються без рецепта, тому в програмах лікарської терапії необхідно враховувати сумарну дозу даного макроелементи.

Таким чином, введення мінералів до складу полівітамінних комплексів вимагає врахування протипоказань, застережень і особливо чіткого режиму дозування.

### ***3.7.3 Матеріали для самоконтролю***

#### **Питання**

1. Яку фізіологічну роль відіграють іони натрію, калію, магнію в організмі?
2. З якою метою призначають додаткове введення кальцію спортсменам?
3. Яка роль йоду в організмі?
4. Які мікроелементи мають антиоксидантні властивості?
5. Які мінерали покращують проведення нервових імпульсів?
6. Які мікроелементи впливають на кровотворення? Назвіть їх застосування?
7. Назвіть особливості спільного прийому деяких мінералів і мікроелементів.

#### **Тести**

1. Який препарат призначений для марафонців з ознаками залізодефіцитної анемії:
  - а) кальцію гліцерофосфат;
  - б) ферровіт;
  - в) цинкит;
  - г) креатинфосфат.
2. Дефіцит йоду негативно впливає на функції:
  - а) підшлункової залози;
  - б) щитовидної залози;

в) шишкоподібної залози.

3. У змагальний період спортсмену –спринтер рекомендується прийом препаратів –макроергів. Визначте такий препарат:

а) магнію сульфат

б) панангин;

в) ферровіт;

г) езафосфіна.

4. Який засіб може бути призначено спортсмену для профілактики дистрофії міокарда

а) панангин;

б) йодомарін;

в) цинкит;

г) Біомед.

5. У період напружених тренувань спортсмену рекомендовані БАД з антиоксидантними властивостями з вмістом:

а) селену;

б) заліза;

в) кальцію;

г) хрому.

### **3.8 Імуномодулятори**

#### ***3.8.1 Вплив фізичних навантажень на стан імунітету***

Імунна система виступає довгостроковим механізмом захисту організму від проникнення патогенних мікроорганізмів і вірусів і разом з факторами неспецифічного захисту підтримує постійність внутрішнього середовища.

Відомо, що помірні фізичні навантаження, які використовуються в оздоровчій фізичній культурі, стимулюють захисні сили організму і підвищують загальний рівень адаптаційних можливостей людини. Разом з тим, інтенсивні і тривалі навантаження великого спорту сприяють ризику виникнення різних патологічних станів, в тому числі імунодефіцитів.

**Імунодефіцит** – це термін, який характеризує стан, обумовлений дефектом однієї або декількох ланок імунітету. Стани, що виникають після інтенсивних фізичних навантажень, можуть бути визначені як вторинні імунодефіцити.

Доведено, що вже одноразове м'язове навантаження викликає зміни окремих показників імунітету.

Цікаво також, що тренувальні навантаження підготовчого періоду мають незначний вплив на імунограму спортсменів, однак при наближенні до змагального періоду імунний статус атлетів відчуває досить серйозні зміни.

Існує загальна тенденція адаптації імунної системи організму до фізичних навантажень, яка умовно зображена на рис. 2.

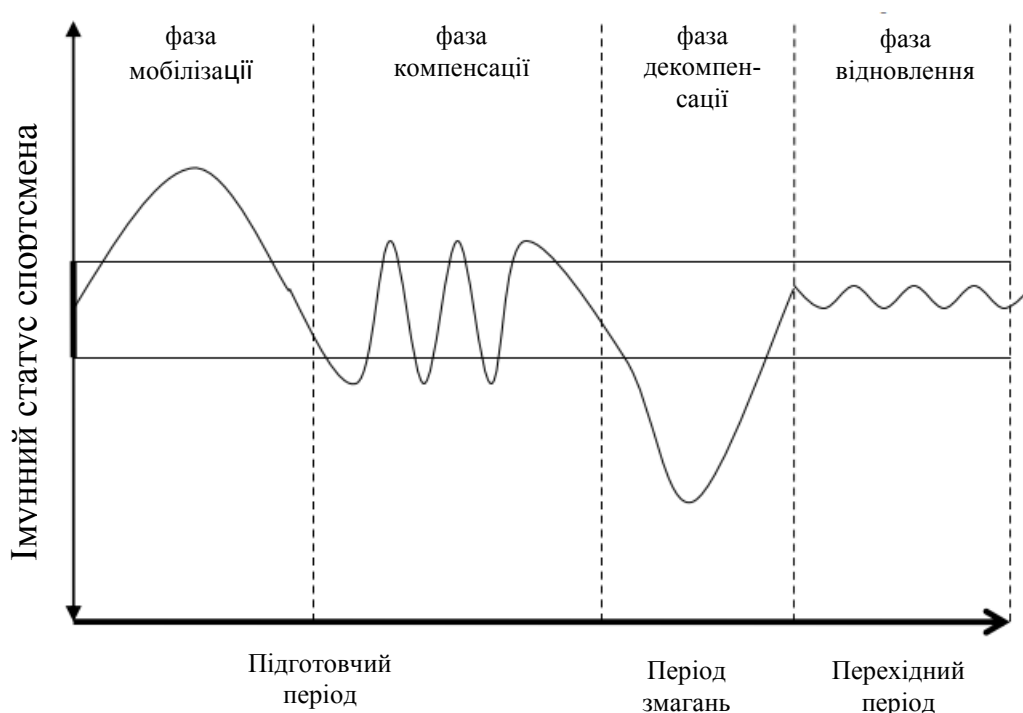


Рисунок 2 – Періоди спортивної підготовки і імунний статус спортсмена

Виділяють: **фазу мобілізації**, яка виникає в умовах, коли тренувальні навантаження по пульсовому режиму не перевищують 160 уд/хв, переважає аеробне енергозабезпечення. У цей період імунний статус ще підвищений.

**Фаза компенсації**, формується в період збільшення інтенсивності навантажень до 160-170 уд/хв із загальним обсягом до 12 годин на тиждень. Відзначається підвищення одних імунологічних показників на тлі зниження інших. Рівень захворюваності невисокий.

Далі виділяють **фазу декомпенсації**, яка спостерігається в періоди високих навантажень, як правило, змагань. Обсяг роботи при 80-90 % від максимальної інтенсивності досягає 8-10 годин на тиждень. При цьому знижуються всі показники імунітету. Спостерігається високий рівень захворюваності.

**Фазу відновлення** в наступний перехідний період характеризує поступове повернення імунологічного статусу до початкового рівня.

Серед найбільш ймовірних причин зниження імунологічної реактивності на тлі інтенсивних фізичних навантажень Суздальський Р.С. з співавторами (1998) виділяє наступні:

- порушення нейроендокринної регуляції (заснованої на секреції нейромедіаторів і гормонів);
- порушення внутріімунної регуляції (заснованої на секреції медіаторів імунної відповіді);

– глибокі метаболічні зміни внутрішнього середовища (зниження рН, підвищення концентрації лактату, ліпопротеїдів низької і дуже низької щільності, проникнення в судинне русло нормальних компонентів і аномальних метаболітів інтенсивно функціонуючих органів);

– відносна або абсолютна аліментарна недостатність (дефіцит глюкози, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів і мікроелементів);

– хронодезадаптація, необхідність пристосування до нових географічних і кліматичних зон.

Таким чином, спортсмени входять до групи ризику розвитку вторинних імунодефіцитних станів. Крім того, фізичні навантаження високої інтенсивності, на тлі вогнищ хронічної інфекції (хронічний тонзиліт, синусит, холецистит, карієс) стають причиною важких захворювань. Можливе виникнення запальних і дистрофічних змін в міокарді, гострих панкреатитів, артритів і ін. Треба відрізнити спортивні вторинні імунодефіцити від інших вторинних імунодефіцитів. Для спортивних імунодефіцитів вважається характерним відсутність конкретної імунологічної мішені, багатьох порушень у всіх ланках імунної системи, глибоких метаболічних порушень, які супроводжуються дисбалансом нейроендокринної системи при недостатності вітамінів, мікроелементів, вуглеводів та ін. Виникнення таких імунодефіцитів не супроводжується порушенням інтраімунних регуляторних механізмів, пов'язаних з порушенням екстраімунної нейроендокринної регуляції і безпосередньо з адаптаційним процесом. Даний факт визначає пошук методів впливу, які повинні нормалізувати основні ланки адаптації та регуляції імунного гомеостазу.

### ***3.8.2 Класифікація і характеристика засобів, що впливають на імунітет***

Профілактика імунодефіцитних станів є важливим завданням спортивної фармакології, оскільки при зниженні імунологічної реактивності знижується працездатність. З метою запобігання можливих ускладнень сучасна спортивна фармакологія пропонує прийом наступних груп лікарських препаратів:

**імуномодулятори** – лікарські засоби, що володіють імуотропною активністю, які відновлюють функції імунної системи, тобто здатні змінювати імунологічну реактивність організму в залежності від його вихідного стану: підвищувати знижені або знижувати підвищені (патологічно змінені) показники імунітету;

**імуностимулятори** – засоби, які посилюють імунну відповідь і стимулюють імунні процеси;

**імунодепресанти** – засоби, що пригнічують імунну відповідь.

Більшість фахівців схильні вважати, що в плані стабілізації нормальної імунологічної реактивності організму спортсменів менш ризикованим і більш перспективним є використання імуномодуляторів природного походження, вітамінів, мікроелементів;

1. полівітамінні комплекси з обов'язковим вмістом вітамінів групи В, фолієвої, аскорбінової кислот і мінералів: супрадин, оліговіт, Біовіталь, центрум і т. п.;

2. продукти бджільництва: апілак, апілактоза, мед з пергою;

3. препарати з квіткового пилку: гранульований квітковий пилок, політабс, Цернілтон.

4. неспецифічні біогенні стимулятори типу муміє;

5. ензими: вобензим;

6. засоби, що стимулюють імунні реакції, включають такі групи препаратів:

– препарати тимуса: тималін, тактивін;

– препарати кісткового мозку: мієлопід (β-активін);

– препарати селезінки: спленин;

– препарати бактеріального походження: пірогенал, продігіозан;

– похідні нуклеїнових кислот: нуклеїнат;

– біологічно активні пептиди: тімоген;

7. синтетичні препарати: левамізол (декарис), лікопід;

8. інтерферони та індуктори синтезу інтерферону: полудан, аміксин, циклоферон, неовир;

9. фітопрепарати: препарати ехінацеї.

**Тималін** отримують з тимуса великої рогатої худоби. Тималін стимулює імунологічну реактивність організму, регулює кількість Т- і В-лімфоцитів, стимулює клітинний імунітет, фагоцитоз. Призначають по 0,005-0,02 г в/м протягом 3-5 днів. **Тактивін** нормалізує кількісні і функціональні показники Т-системи імунітету, стимулюють продукцію лімфоцитів, зокрема інтерферонів.

Застосовують ці препарати у дорослих і дітей в складі комплексної терапії захворювань, що супроводжуються зниженням клітинного імунітету. Протипоказання: вагітність, годування грудьми, індивідуальна непереносимість, аутоімунні захворювання.

**Тімоген** є синтетичним засобом, що складається із залишків амінокислот – альфа-глутаміну і триптофану. Має тімоміметичну дію, стимулює Т0систему лімфоцитів. Застосовується 0,01 % розчин в/м по 1 мл протягом 10-14 діб або інтраназально 4-6 разів на добу 3-5 днів. За свідченнями до застосування подібний левамізолу.

**Левамізол** (декарис) спочатку був запропонований як антигельмінтний засіб, але при вивченні його дії була знайдена здатність підвищувати загальну опірність організму. Застосовується для лікування хронічних або рецидивуючих інфекцій на тлі пригнічення клітинної ланки імунітету по

0,15 г на добу курсами по 3 дні і 2-тижневими перервами. Протипоказання: індивідуальна непереносимість.

**Інтерферони** – група ендogenous низькомолекулярних глікопротеїнів, які виробляються клітинами організму при впливі на них вірусів, а також деяких біологічно активних речовин. Інтерферони підвищують стійкість клітин до вірусів, проявляють імуномодулюючі, протипухлинні властивості. Відомі 3 основних типи інтерферонів: лейкоцитарний ( $\alpha$ ), фібробластний ( $\beta$ ) і Т-лімфоцитарний ( $\gamma$ ). Отримують їх з донорської крові людини (інтерферон лейкоцитарний людський), а також методами генної інженерії. Рекомбінантними препаратами  $\alpha$  інтерферону є альфарона, рекоферон, лаферобион, реальдерон, генферон і ін. До  $\beta$  інтерферонів відносяться препарати бетабіоферон,  $\beta$ -імуноферон і ін., До  $\gamma$  інтерферонів – інгарон і ін.

Дуже важливим механізмом дії інтерферонів є зміна імунної відповіді організму під впливом різних інфекційних і неінфекційних агентів. Доведено, що інтерферони збільшують вироблення Т-лімфоцитами цитокінів і активність натуральних кілерів (NK-клітин). Імуномодулюючий ефект інтерферонів в поєднанні з противірусною активністю обумовлює їх високу ефективність при лікуванні і профілактиці вірусних інфекцій.

Існує ряд препаратів, що стимулюють вироблення ендogenous інтерферону. До них відносяться аміксин, полудан, неовир. Вживають всередину і інгаляційно, рідше в/м. Для інгаляції розчиняють вміст ампули (1000 МО) в 2 мл води і розпилюють або закопують в ніс або рот. Протипоказання: підвищена чутливість.

**Аміксин** стимулює утворення в організмі всіх 3-х типів інтерферонів клітинами епітелію кишківника, гепатоцитами, Т-лімфоцитами, нейтрофілами. Застосовують для лікування і профілактики грипу та інших ГРВІ, при нейроінфекціях, вірусних гепатитах, герпетичній, цитомегаловірусній, хламідійній інфекціях. По 1 пігулці 3 рази на добу протягом 2-3 тижнів після їжі. Протипоказання: вагітність, годування груддю, індивідуальна непереносимість.

**Циклоферон** є індуктором синтезу інтерферону. Призначається для лікування вірусних гепатитів, вторинних імунодефіцитів різної етіології (при ВІЛ-інфекції), хламідійній інфекції, системних захворюваннях сполучної тканини, дегенеративно-дистрофічних захворюваннях суглобів, нейроінфекціях.

Вводять в/м по 0,25-0,5 г або пігулки до їжі по 0,3-0,6 г 1 раз на добу за схемою в залежності від захворювання. Курс до 30 днів. Можливі алергічні реакції.

**Анаферон** – гомеопатичний препарат, що стимулює клітинний і гуморальний імунітет. З профілактичною метою призначають 1 раз на добу протягом 1-3 місяців. Протипоказання: підвищена чутливість.

**Іммунал** – сік ехінацеї. Призначають по 30 крапель 2 рази в день 2-3 тижні.

**Амізон** володіє інтерферогенною і імуномодулюючою дією, стимулює клітинний і гуморальний імунітет. З профілактичною метою реко-



мендується приймати по 1 пігулці (0,25 г) 2 рази на день після їжі 3-5 днів, потім по 1 пігулці 1 раз в 2 доби протягом 2-3 тижнів.

Протипоказання: підвищена чутливість до препаратів йоду та до компонентів препарату, наявність алергічних реакцій незалежно від природи алергену в анамнезі, важкі органічні ураження печінки та нирок.

Крім перерахованих вище, визначеними імуномодулюючими властивостями володіють деякі препарати, що відносяться до різних фармакологічних груп: дибазол (спазмолітичний засіб), курантил (антиагрегант), які є індукторами інтерферону.

### **3.8.3 Матеріали для самоконтролю**

#### **Питання**

1. Дайте визначення імуностимуляторів, імуномодуляторів та імунодепресантів.
2. Показання до призначення імуномодуляторів спортсменам?
3. Назвіть основні фази адаптації імунної системи спортсмена до фізичних навантажень?
4. Наведіть основну класифікацію імуномодуляторів.
5. Чому полівітамінні препарати впливають на стан імунітету?
6. Назвіть імуномодулятори природного походження.

#### **Тести**

1. Які препарати підсилюють імунну відповідь і стимулюють імунні процеси:
  - а) імуностимулятори;
  - б) імуномодулятори;
  - в) імунодепресанти.
2. Яка фаза адаптації імунної системи розвивається в умовах помірних фізичних навантажень аеробного характеру:
  - а) компенсації;
  - б) декомпенсації;
  - в) мобілізації;
  - г) відновлення.
3. Яка фаза адаптації імунної системи розвивається в умовах виснажливих змагань навантажень:
  - а) компенсації;
  - б) декомпенсації;
  - в) мобілізації;
  - г) відновлення.
4. Яке рослина вважається ефективним імуномодулятором:
  - а) ехінацея;
  - б) евкаліпт;
  - в) м'ята

- г) пустирник.
- 6. З якої сировини отримують тималин:
  - а) плодів кмину звичайного;
  - б) мозкових тканин свині
  - в) тимуса великої рогатої худоби;
  - г) продуктів життєдіяльності бактерій.
- 7. Назвіть імунний препарат, що володіє атігельмінтним дією:
  - а) амізон;
  - б) аміксин;
  - в) тимоген;
  - г) левамизол.

### 3.9 Препарати і БАДи анаболічного дії

#### 3.9.1. Класифікації та характеристика анаболічних препаратів

Слово «анаболіки» походить від слова «анаболізм», що означає «синтез».

**Анаболізм** – сукупність хімічних процесів в живому організмі, спрямованих на утворення та оновлення структурних частин клітин і тканин.

До анаболічних засобів відносяться фармакологічні препарати різної структури і походження, які посилюють біосинтез білка в організмі (анаболізуючої дії) шляхом впливу на різні біохімічні механізми, і тим самим сприяють прискоренню росту м'язів, паренхіматозних органів, скелета і т. п.

Фармакологічна класифікація препаратів з анаболічним ефектом запропонована Ю.Б. Булановим (1993).

Засоби *гормонального* походження:

1. гормони:

- чоловічі статеві гормони (андрогени);
- гіпофізарні гормони (соматотропний, гонадотропний);
- гормони гіпоталамуса (соматотропін-релізинг-фактор);
- гормон підшлункової залози (інсулін);

2. антигормони:

- антиестрогени (тамоксифен);

3. синтетичні гормонально-активні препарати анаболічних стероїдів (метандростенолон, ретаболил).

Перераховані вище групи препаратів гормонального походження, безумовно, є ефективними анаболічними засобами, однак вони відносяться до допінгів, мають ряд побічних дій, у зв'язку з чим, заборонені до вживання спортсменами.

Виходячи з цього, ключове положення в групі анаболічних засобів у спортивній фармакології займають препарати *негормонального* походження:

1. вітаміни:
  - кальцію пантотенат (В<sub>5</sub>),
  - карнітину хлорид (Вт – вітамін росту),
  - вітамін К (вікасол – синтетичний аналог);
  - нікотинова кислота (вітамін РР, В<sub>3</sub>);
  - вітамін U;
2. коферменти:
  - флавінат,
  - кобамамид;
- 3 вітаміноподібні речовини:
  - метилурацил,
  - калію оротат,
  - фосфаден,
  - рибоксин,
  - холіну хлорид;
- 4 ноотропи:
  - пірацетам,
  - пантогам;
5. психоенергізатори: ацефен;
6. антигіпоксанти: натрію оксибутират (допінг в окремих видах спорту);
7. рослинні препарати, що володіють анаболічним дією: левзея, аралія маньчжурський, женьшень, заманиха висока, родіола розжева, елеутерокок колючий, лимонник китайський, стеркулія звичайна;
8. продукти бджільництва: а
  - пілак (бджолине маточне молочко);
  - квітковий пилок;
9. кристалічні амінокислоти (L-форми):
  - глютамінова кислота;
  - гістидин;
  - аспаргінова кислота;
  - метіонін;
  - орнітин;
  - аргінін;
10. актопротектори: бемітил.

За механізмом дії анаболічні засоби класифікують наступним чином:

1. субстратні анаболічні препарати:
  - вітаміноподібні речовини: метилурацил, калію оротат, рибоксин, Магнерот, холіну хлорид;

2. препарати, що прискорюють анаболізм (регуляторні): рослинні адаптогени, апілак, квітковий пилок;

3. допоміжні препарати, що забезпечують оптимальні умови для протікання процесів анаболізму (оптимізатори): антигіпоксанти, ноотропи, актопротектори;

4. гомеопатичні препарати.

**Оротат калію** (калійна сіль оротової кислоти) – оротовая кислота, що утворюється в організмі, є попередником піримідинових амінокислот, з яких побудовані нуклеїнові кислоти. Виявляє анаболічний ефект, стимулює кровотворення, підвищує фізичну і розумову працездатність. Сприяє скороченню термінів адаптації до тренувань в середньогір'ї і до зміни кліматичних поясів. Для посилення впливу на міокард застосовують спільно з рибоксином. Використовується в складі комбінованої терапії при захворюваннях печінки і жовчовивідних шляхів, викликаних інтоксикаціями (зокрема молочною кислотою). При застосуванні у високих дозах можливе виникнення жирової дистрофії печінки. Випускається в пігулках по 0,25 г. Призначають за 1 годину до їжі або через 4 години після їжі в дозах 0,25-0,1 г 2-3 рази на добу протягом 15-20 днів.

**Магнерот** – магнію оротата дигідрат. Так як в препарат входить оротовая кислота, то хімічні зв'язки магнію і АТФ в клітинах значно посилюються, таким чином лікарський засіб стимулює ріст клітин по всьому організму. Завдяки більш ефективній доставці енергії в клітини, регулюються процеси ендогенного ліпідного обміну. Призначають до їжі, по 2 пігулки 3 рази на добу протягом 7 днів, потім по 1 пігулці 2-3 рази на добу щодня. Тривалість курсу лікування – не менше 4-6 тижнів. При необхідності можна застосовувати тривалий час. При нічних судомах литкових м'язів рекомендують приймати ввечері 2-3 пігулки препарату. Не рекомендують при сечокам'яній хворобі, порушенні функції нирок і печінки, непереносимості компонентів препарату.

**Метилурацил** – похідне піримідину, близьке за структурою і дією до оротату калію. Препарат сприяє синтезу білків і стимулює процес кровотворення. Застосовується для підвищення витривалості і працездатності при тренувальних навантаженнях великого обсягу як анаболізуючий засіб, а також при терапії «перенапруг», сприяє загоєнню ран і виразок. Володіє жиросниваючою дією, під його впливом зменшується вміст жирних кислот в крові. Сприятливо діє на шкіру, підвищує пружність. Випускається по 0,5 г. Приймають по 2-3 пігулки 3 рази на добу під час або після їжі протягом 20 днів.

**Карнітину хлорид, L-карнітин** – природна речовина, споріднена вітамінам групи В, частково надходить з їжею, частково синтезується організмом. Карнітину хлорид умовно позначається як вітамін зростання (вітамін В7), міститься в міокарді та скелетних м'язах. Бере участь в процесах обміну речовин в якості переносника жирних кислот через мембрани в мітохондрії, де вони піддаються окисленню з утворенням великої кількості енергії. Карнітин впливає на загальну кількість енергії, що утворюється в

організмі, підвищує працездатність при тренуваннях помірної, великої та субмаксимальної потужності. При прийомі препарату інтенсивніше використовуються джерела аеробного енергозабезпечення при одночасному стимулюванні анаеробних можливостей організму, сприяє економному витрачання запасів глікогену і глюкози в період тривалих інтенсивних тренувань. Підвищується загальна і спеціальна працездатність, опірність, витривалість, знижується стомлюваність, збільшується м'язова маса. У видах спорту з переважним проявом витривалості сприяє прискоренню відновних процесів. У швидко-силових видах спорту стимулює зростання м'язів при прийомі 2 г на 70 кг ваги тіла (2 чайні ложки 20 % розчину) 2 рази вранці і вдень за 30 хвилин до їжі, розбавляючи рідиною. Випускається у вигляді розчину **Елькар** для прийому всередину. Міститься в препараті Кардонат (Україна), а також в харчових добавках різних виробників: «Фармаком» (Україна), «СОЛГАР Вітамін ЕНД Хербі» (США), «Малкут» (Білорусь), «Евалар» (Російська Федерація), «ВІТАПАК» (Україна), EUSA Colors SAS (Франція), «ARCHON VITAMIN CORPORATION» (США), «BiYo –Product Kft» (Угорщина), (Dymatize Enterprises Inc) (США) і ін.

### **3.9.2 БАДи до їжі анаболічної спрямованості**

До біологічно активних добавок до їжі з анаболічними ефектами переважно відносять засоби рослинного походження і амінокислотні комплекси, в тому числі і амінокислоти з розгалуженим ланцюгом (BCAA).

Найбільш популярні добавки з сировини левзеї сафлоровидної і трибулус террестрис.

**Трибулус террестрис** (якірці що стеляться) містить діючі речовини: сапоніни, алкалоїди, флаваноїди, які підвищують здатність вироблення ендогенного тестостерону, знижує рівень холестерину в крові. Підвищує фізичну працездатність, силові якості, витривалість. Є імуномодулятором і стресо-протектором. Входить до складу добавок Трібестерон 1500, Трібувар (США), Енергомакс Трибулус (Україна). Останній приймають по 1-2 капсули 2 рази на добу з інтервалом 12 годин за 1 годину до їжі 1-2 тижні, потім перерва 4-5 днів. Весь курс прийому 3 місяці. Не рекомендується жінкам і підліткам.

**Віраллоїд** – добавка, розроблена австралійськими вченими, що містить діючі речовини (стероїдні алкалоїди) стероловмісної рослини. Підвищує здатність вироблення ендогенного тестостерону і його дію на клітини, в результаті чого активізується біосинтез білка. Збільшується фізична працездатність, силові якості, витривалість. Приймають по 1 капсулі 2 рази на день під час їжі, при масі більше 80 кг по 2 капсули. Не рекомендується жінкам і підліткам.

**Нітрікс** – недопінгова біологічно активна добавка, яка містить L форми аргініну і цитруліна, креатин, фолієву кислоту і ін. Дозволяє підвищити витривалість в циклічних видах спорту. Підсилює анаболічні ефекти інших недопінгових засобів віралоїда, екдистерону і ін. Призначають по 3 пігулки 3 рази на день щодня.

BCAA-Pro (США) містить L-валін, лейцин, ізолейцин і ін., Які складають близько 20 % структури білків м'язів, сприяють швидкому відновленню м'язових волокон і збільшують витривалість. Вітаміни В<sub>6</sub> і С, лізофосфатіділхоліна, що містяться в добавці покращують всмоктування амінокислот в кров. Рекомендують по 2-5 капсул 1-3 рази на добу перед і після тренування під час прийому їжі. Також популярні добавки Dymatize Super Amino 4800 (Німеччина), Макс Аміно (Україна).

### 3.10 Амінокислоти

Для нормальної діяльності організму людини, тим більше спортсмена, потрібен повний набір необхідних амінокислот. Вони бувають **замінні**, тобто можуть синтезуватися в самому організмі, та **незамінні**, які повинні обов'язково потрапляти в організм з їжею. З огляду на підвищений рівень метаболізму у спортсмена, виникає потреба в додатковому прийомі як окремих амінокислот, так і їх комплексів.

Додаткове застосування амінокислот у спортсменів передбачає кілька варіантів їх дії:

1. детоксикаційну;
2. анаболізуючу;
3. замісну (поліамінокислотні коктейлі).

Деякі амінокислотні комплекси досягають майже 60-80 % ефективності прийому анаболічних стероїдів. При тривалому застосуванні амінокислот їх вплив на анаболічні процеси організму перевищує аналогічний вплив у стероїдних препаратів, особливо амінокислоти з розгалуженим ланцюгом: лейцин, ізолейцин, валін (BCAA). Застосовуються, в основному L-амінокислоти (лівообертальні ізомери), оскільки тільки вони включаються в обмін речовин. Амінокомплекси підсилюють синтез білка в організмі і підвищують швидкість відновних процесів. Крім чистих амінокислот в спорті застосовуються різні протеїнові добавки. Популярні також комплекси протеїн – енергетик, дія яких спрямована на стимуляцію продукції ростових гормонів і енергетичну підтримку під час тренування в силових видах.

**Аланін** виконує головну роль в циклі перетворення амінокислот в глюкозу, регулює рівень цукру в крові, використовується як джерело енергії клітинами мозку, сприяє накопиченню глікогену печінкою і м'язами. Вважається, що аланін можна ефективно використовувати для збільшення концентрації глюкози в крові перед стартом або після тренування, коли це

особливо необхідно. Має імуномодулюючу дію, покращує пам'ять, розслаблює гладку мускулатуру судин.

**Аргінін** – частково замінна амінокислота (може бути синтезована організмом з інших амінокислот, але дуже повільно, тому повинна надходити з їжею). Вона стимулює вивільнення в кровотік інсуліну, глюкагону і соматотропіну, має виражений анаболічний ефект, підвищує імунореактивність організму, діючи на Т-лімфоцити, бере участь в утворенні колагену. Є попередником креатину, сприяє детоксикації і виведення аміаку, синтезу глікогену в печінці і м'язах, знижує рівень жиру в організмі, запобігає фізичному і розумовому стомленню.

**Аспарагін і аспарагінова кислота** беруть участь у перетворенні вуглеводів в м'язову енергію, виконуючи ключову роль у механізмах м'язового скорочення, активізують імунітет, підвищують витривалість організму, мають гепатопротекторні властивості. Препарат панангін містить 0,158 г калію аспарагіната 0,14 г магнію аспарагіната (аспаркам містить ці ж речовини по 0,175 г). Має ерогенну, кардіопротекторну дію. Призначають 2-4 пігулки 3 рази на добу після їжі.

**Валін** відноситься до незамінних амінокислот і активно використовується м'язами при фізичному навантаженні, бере участь в утворенні і акумуляції глікогену, стимулює розумову діяльність, координацію. Необхідна оптимальна збалансованість з лейцином і ізолейцином.

**Гістидин** – незамінна амінокислота. Бере участь у виробництві карнозина (дипептид, що міститься в м'язах, має антиоксидантні властивості), червоних і білих кров'яних тілець, при декарбоксілюванні перетворюється в гістамін, покращує функцію печінки, кишківника, підвищує імунітет. В медицині застосовується при анемії, лікуванні алергічних захворювань, виразки шлунка і кишківника, зниженні імунітету, атеросклерозі. Гістидину гідрохлорид випускається у вигляді 4 % розчину для ін'єкцій по 5 мл. Вводять в/м по 1 ампулі щодня курсом 30 днів. Потім по 5-6 ін'єкцій на 2-3 місяці. При введенні в організм підвищує вміст СТГ. Входить до складу препарату АТФ–лонг (разом з АТФ, калієм, магнієм), що є ерогенним засобом.

**Гліцин** сприяє синтезу інших амінокислот і входить до складу гемоглобіну і цитохромів. В енергетичному плані є ключовою ланкою в синтезі глюкагону – одного з основних факторів, що впливають на використання запасів глікогену м'язів і печінки, бере участь в синтезі креатину, бетаїну, імуноглобулінів і антитіл, сприяє мобілізації жиру з печінки. Є центральним нейромедіатором гальмівної дії, має седативний ефект, нормалізує сон, усуває підвищену дратівливість. Призначають по 1 пігулці (0,1 г) 3-4 рази на день сублінгвально.

**Глутамінова кислота** може синтезуватися в організмі з інших амінокислот, сама є головним попередником для синтезу ряду найважливіших амінокислот (глутаміну, проліну, аргініну та глутатиона) і забезпечує обмінні процеси. Є центральним нейромедіатором. Введення глутамінової кислоти знижує накопичення молочної кислоти, зменшуючи ацидоз пост-

нагрузки і підвищує витривалість. Курсове застосування протягом 2-4 тижнів збільшує фізичну і розумову працездатність, підвищує антиоксидантні можливості організму. При цьому поліпшується нервова діяльність, настрій, активність. Має антигіпоксичну властивість, що дозволяє збільшити енергозабезпечення клітин. Призначають у вигляді пігулок, драже або гранул по 1 г 2-3 рази на добу за 15-30 хвилин до їжі. Випускають також препарат глютаминат кальцію у вигляді 10 % розчину (призначають всередину або в/в).

**Глутамін** стимулює функції мозку, за що його часто називають «мозковою амінокислотою», знижує рівень інсуліну і глюкози в крові, оскільки швидше за все амінокислоти перетворюється в глюкозу, позитивно впливає на кишкову функцію, є ключовою амінокислотою в синтезі білка в організмі, стимулює імунну систему. Глутамін по 2,5-5 г на добу до і після тренування значно знижують ризик інфекційних захворювань серед спортсменів. За деякими даними, 2 г глутаміну сприяють посиленню синтезу гормону росту без атлетичних вправ. Імунореактивність організму спортсменів також залежить від рівня глутаміну, зокрема, при утворенні антитіл. Найважливішою властивістю глутаміну є його здатність знижувати рівень інсуліну в крові, знижуючи тим самим ймовірність ожиріння.

**Ізолейцин** відноситься до незамінних амінокислот, що обумовлює необхідність його регулярного прийому з їжею і харчовими добавками. Він виконує ключову роль в синтезі гемоглобіну, забезпечує м'язові тканини енергією і знімає симптоми втоми м'язів при перевтомі.

**Лейцин** – незамінна амінокислота, яка використовується м'язами при фізичних вправах, як джерело енергії, сповільнюючи розпад м'язового протеїну; сприяє загоєнню ран, зрощенню кісток. Надлишок лейцину в поєднанні з метіоніном може затримувати зростання організму, але при додаванні ізолейцину і валіну все побічні ефекти зникають.

**Лізин** – незамінна амінокислота. Відіграє важливу роль у синтезі білка в м'язах і сполучній тканині, стимулює ріст кісток і синтез колагену. Разом з вітаміном С утворює L-карнітин; виконує виняткову роль в зростанні організму. У тварин при нестачі цієї амінокислоти сповільнюються процеси росту. Ацетил-L-карнітин надходить в організм з м'ясом і молочними продуктами, проте в кількостях не достатніх для спортсменів. В організмі карнітин присутній в м'язовій тканині, впливає на жировий обмін, його нестача призводить до зростання жирових клітин. Екзогенні добавки цієї амінокислоти помітно зменшують товщину жирового прошарку, мають жироспалюючий ефект, покращують окислення жирних кислот в серці, відновлюють нормальну роботу мітохондрій в літньому віці, збільшуючи на чверть вироблення в них енергії. Карнітин підвищує витривалість м'язів, допомагаючи їм ефективніше використовувати кисень. Фізичні вправи збільшують виділення ацетил-L-карнітину з сечею, тому його застосування до і після тренування помітно покращує відновні процеси в м'язах і знижує згубну дію вільних радикалів. Він впливає на відновні про-



цеси в нервовій тканині і нервову провідність. Продукція тестостерону у чоловіків пов'язана з дією карнітину на гіпоталамічні структури.

Карнітин відіграє важливу роль в перенесенні жирних кислот через мембрани мітохондрій, де вони в подальшому будуть використовуватися як джерело енергії. Це дуже важливо при виробленні енергії під час тривалих вправ. Оптимальні дози карнітину для спортсменів більшості спеціалізацій становлять 500-2500 мг за добу. У спортивній практиці карнітин використовується в поєднанні з холіном. І, хоча обидві речовини синтезуються в організмі людини, інтенсивні тренування здатні привести до виснаження їх запасів в м'язах. Поповнення запасів з їжею неможливо, оскільки засвоюється тільки 2 % харчового карнітину. При цьому додатково введений в організм, він одразу виводиться з сечею. Щоб уникнути цього, рекомендується разом з карнітином приймати холін. Доза в 20 мг здатна наполовину зберегти карнітин, який надходить, а 200 мг знижують виведення карнітина на 75 %.

Використання карнітину ефективно в видах спорту, що вимагають витривалості. Застосування цієї харчової добавки сприяє залученню жирних кислот в енергообмін і поліпшенню результативності в марафонському бігу.

**Метіонін** є незамінною амінокислотою, попередником цистеїну і креатину. Метіонін бере участь у відновленні тканин печінки і нирок і сприяє виведенню токсинів з організму. Він стимулює підвищення рівня природних антиоксидантів і бере участь в жировому обміні, знижує вміст холестерину, стимулює викид СТГ, підсилює синтез стероїдних гормонів. У медицині застосовують для лікування і попередження захворювань і токсичних уражень печінки, алкоголізмі, цукровому діабеті, при лікуванні дистрофії. Призначають всередину від 2 до 6 пігулок (0,25 г) 3-4 рази на добу за 30 хвилин до їжі. Курс 10 –30 днів.

**Пролін** є головним складовим елементом колагену, сполучних тканин.

**Серін** – одна з найважливіших амінокислот, необхідних для виробництва клітинної енергії, стимулює систему імунітету організму. Вживати серин потрібно між прийомами їжі, так як ця амінокислота здатна збільшити рівень глюкози в крові. Це особливо важливо перед змаганнями або після фізичних вправ, як компонент вуглеводного завантаження. На ринку спортивного харчування є **фосфатіділсерін**. Його основна дія пов'язана з передачею нервових імпульсів в мозок і, зокрема, в гіпоталамус. З віком продукція цього фактора знижується, тому фосфатіділсерін часто використовують для поліпшення розумової працездатності. Фосфатіділсерін знижує рівень кортизолу, посилюючи анаболічні процеси. Він стимулює мозкові процеси, за властивостями схожий з фосфатіділхоліном, який входить до складу препаратів проти вікових порушень пам'яті. Препарат в даний час отримують з рослинних джерел. Спортсменам рекомендується приймати цю харчову добавку курсом 10 днів, починаючи з дози в 200 мг і збільшуючи її до 800 мг.

**Треонін** надходить в організм тільки з їжею або харчовими добавками і бере участь у знешкодженні токсинів, запобігає накопиченню жиру в печінці, має глікогену дією, сприяє енергообміну в м'язових клітинах, активізує імунну систему, стимулює процеси росту тканин і є важливим компонентом колагену і еластину.

**Триптофан** відноситься до незамінних амінокислот і є попередником серотоніну. Він стимулює вироблення анаболічних гормонів і, зокрема, гормону росту. Разом з біотином, вітамінами В<sub>1</sub> і В<sub>6</sub> сприяють релаксації і хорошому сну, утилізації вітамінів групи В, є антидепресантом.

**Тирозин** – попередник ряду нейромедіаторів і гормону росту. Участь тирозину в механізмах нервової провідності пов'язана з адренергічними процесами і «довготривалою» пам'яттю. Тирозин в поєднанні з фенілаланіном бере участь в продукції адреналіну. З нього синтезуються адреналін і дофамін. Тирозин є потужним засобом активації функцій мозку і зниження депресії. Виникнення депресії пов'язано зі стресовими ситуаціями, що викликають дефіцит тирозину в організмі, нерідко в спорті і може стати причиною серйозних порушень у функціональному стані організму спортсмена.

**Фенілаланін** є найважливішою серед амінокислотних добавок, стимулює процеси утворення медіаторів нервової системи. Він відноситься до незамінних амінокислот, попередник тирозину. Покращує пам'ять, підвищує тонус організму і пригнічує апетит. Фахівці рекомендують приймати спільно тирозин, фенілаланін і D-фенілаланін, що сприяє посиленню синтезу найважливіших нейромедіаторів мозку. Фенілаланін бере участь в продукції колагену і сполучних тканин, в синтезі гормонів щитовидної залози, покращує функціонування кровоносної мережі, підвищує працездатність.

**Цистеїн** може синтезуватися в організмі з інших амінокислот. Його важливою властивістю є здатність в поєднанні з L-аспарагіновою кислотою знешкоджувати токсини. Перебіг антиокисних процесів в організмі багато в чому пов'язаний з дією цистеїну. Він підсилює процеси загоєння, впливає на запальні процеси, стимулює імунітет, бере участь в обміні речовин кришталика ока. У медицині 5 % розчин цистеїну використовується у вигляді очних ванн, електрофорезу при початкових формах катаракти.

**Таурин** належить до β-амінокислот і не бере участь в синтезі білка. В організмі необхідний для нормального розвитку і функціонування нервової, м'язової системи, сітківки ока. Він регулює водно-сольовий баланс, має діуретичну дію, регулює внутрішньоклітинний вміст кальцію, збільшує силу серцевих скорочень, впливає на швидкість росту, утворення жовчі, покращує дію інсуліну, захищає лейкоцити від руйнування, підвищує імунітет, перешкоджає агрегації тромбоцитів.

**Креатин** складається з трьох амінокислот – аргініну, гліцину і метіоніну, входить до складу АТФ. Накопичення креатину у вільній формі відбувається в м'язовій тканині.

Крім ефекту в боротьбі з катаболізмом м'язів вільні амінокислоти можуть підвищувати рівень аміаку в організмі, який і без того в надлишку

утворюється при інтенсивних фізичних навантаженнях. Препаратом, який нейтралізує цю проблему, є орнітин-кетоглютарат.

**Орнітин** в великому дозуванні може підвищити секрецію гормону росту. Він підтримує роботу печінки та імунної системи, має анаболічний ефектом. Амінокислотні добавки часто комплексуються з вітамінними і мінеральними комплексами. Важливу роль в компонуванні амінокислот становить їх сумісність між собою і з іншими харчовими добавками.

### 3.11 Матеріали для самоконтролю

#### Питання

1. Дайте визначення анаболічним препаратів?
2. Назвіть заборонені в спорті групи препаратів з анаболічним ефектом.
3. Назвіть дозволені в спорті групи препаратів з анаболічним ефектом.
4. Які вітаміноподібні речовини мають анаболічний ефект?
5. Які амінокислоти мають анаболічний ефект?
6. З якою метою спортсменам додатково призначають амінокислоти?
7. Назвіть основні «замінні» амінокислоти.
8. Назвіть «незамінні» для людини амінокислоти.

#### Тести

1. Яка група речовин з анаболічним дією заборонена в спорті?
  - а) актопротектори;
  - б) адаптогени;
  - в) андрогенні стероїди,
  - г) амінокислоти.
2. Яка група речовин з анаболічним дією не заборонена в спорті?
  - а) андрогенні стероїди,
  - б) гормони гіпофіза;
  - в) гормон підшлункової залози;
  - г) актопротектори.
3. Яка речовина сприяє транспорту жирних кислот в мітохондрії:
  - а) милдронат;
  - б) карнітин;
  - в) інсулін;
  - г) метилурацил.
4. Як рекомендують приймати карнітин?
  - а) вранці і вдень;
  - б) вранці і ввечері;
  - в) один раз вранці;
  - г) один раз в день в обід.
5. Які добавки містять незамінні амінокислоти

- а) Макс Амино;
  - б) Трібувар;
  - в) Нітрікс;
  - г) Віралоїд
6. Яка амінокислота не синтезується в організмі дітей?
- а) лейцин;
  - б) аланін;
  - в) валін;
  - г) гистидин.
7. Яка амінокислота дуже «повільно» утворюється в організмі, тому повиненна надходити з їжею:
- а) метіонін;
  - б) аргінін;
  - в) гліцин;
  - г) триптофан.
8. Яка амінокислота бере участь в утворенні колагену:
- а) пролін;
  - б) серин;
  - в) фенілаланін;
  - г) глютамин.
9. Яка амінокислота не входить до складу креатину:
- а) аргінін;
  - б) гліцин;
  - в) валін;
  - г) метіонін.
10. Яка амінокислота є попередником серотоніну:
- а) триптофан;
  - б) метіонін;
  - в) аланін;
  - г) глютамин.

### **3.12 Макроерги та інші засоби енергетичного впливу**

#### **3.12.1 Зони енергозабезпечення**

Енергетичним субстратом для забезпечення основної функції м'язового волокна (його скорочення) є аденозинтрифосфорная кислота (АТФ). Енергозабезпечення по способам реалізації умовно ділять на анаеробне (алактатно-лактатне) і аеробне (рис. 3).

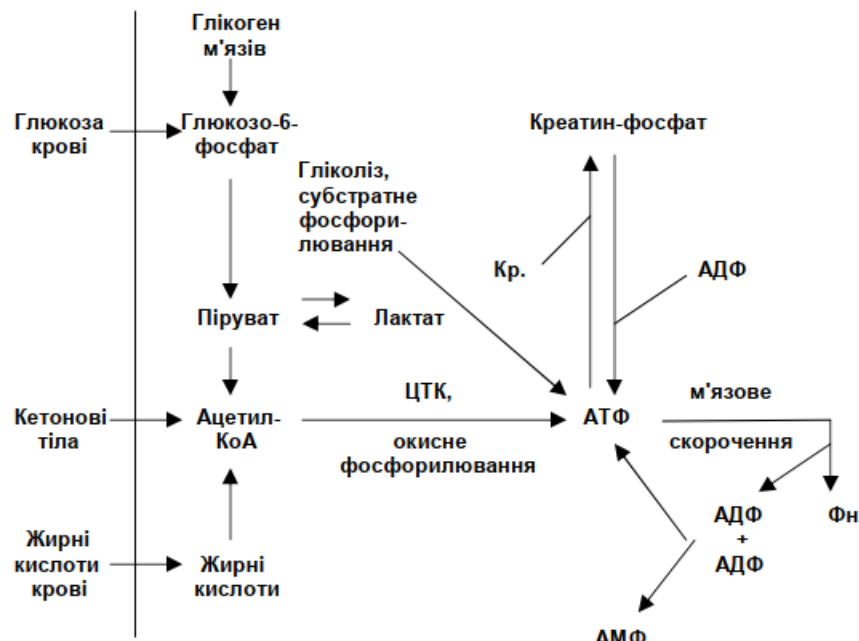
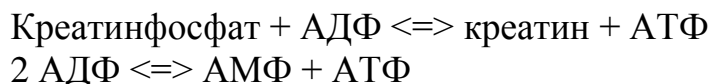
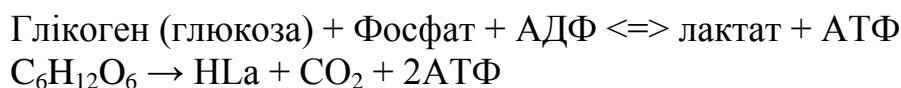


Рисунок 3 – Утворення АТФ під час м'язового скорочення:  
 1) креатинфосфат; 2) окисне фосфорилування; 3) гліколіз

1. Анаеробна алактатна зона енергозабезпечення використовується для короткої та інтенсивної роботи (спринт) без участі кисню, без утворення молочної кислоти, за рахунок енергетичних фосфатів:

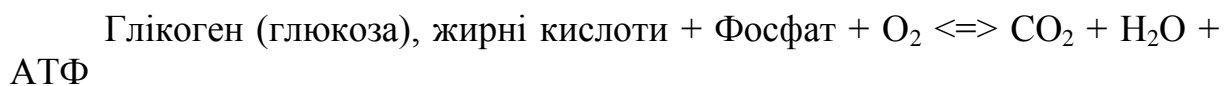


2. Анаеробний лактатний шлях характерний для середніх дистанцій і протікає без участі кисню протягом 1-4 хвилин, з утворенням молочної кислоти, при окисненні глікогену і глюкози:



Змішане анаеробно-аеробне енергозабезпечення властиво для фізичних вправ великої потужності (20-30 хв).

Зона аеробного енергозабезпечення спостерігається у вправах помірної потужності (кілька годин):



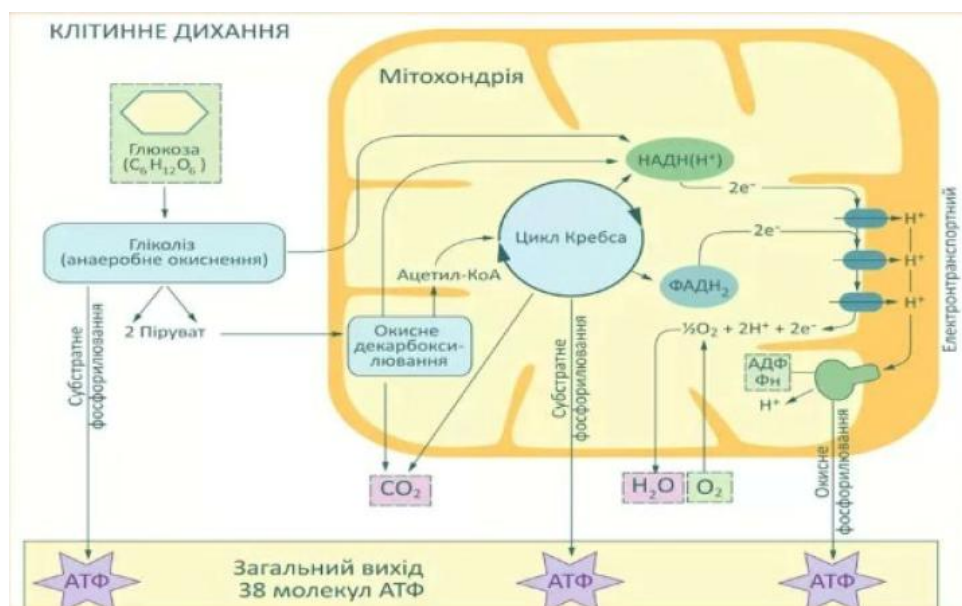
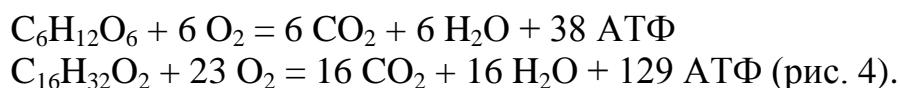


Рисунок 4 – Утворення АТФ в мітохондріях

Енергетичні резерви людини з урахуванням основних джерел і їх енергоемності представлені в таблиці 5.

Таблиця 5 – Енергетичні резерви людини

Джерело енергії	Енергоемність, кДж	Можлива тривалість роботи, с
АТФ	4-5	2-3
Креатинфосфат (Крф)	14-15	15-20
Глікоген + глюкоза	4 600-13 000	60-240
Жирні кислоти	300 000-400 000	більш 240

Введення АТФ ззовні в достатніх дозах неможливо. Отже, необхідно створити умови для утворення підвищеної кількості ендогенного АТФ. Необхідно зрушити метаболічні процеси в бік утворення АТФ, а також забезпечити даний процес інгредієнтами. Швидкість накопичення і витрати енергії істотно відрізняється в залежності від функціонального стану спортсмена і виду спорту. Фармобезпечення по зонам приблизно здійснюється наступними шляхами:

- **в анаеробній (алактатній) зоні** для забезпечення швидкісної, дуже потужною, нетривалої роботи (кілька секунд), вводяться фосфокреатин, зокрема неотон, або езафосфіна;

- **в анаеробній (лактатній) зоні** з накопиченням молочної кислоти при роботі субмаксимальної потужності організм також повинен бути забезпечений фосфокреатином, зазнавати кисневу заборгованість (антигіпо-

ксанти), утилізувати «відходи», а також мати запаси глікогену і поповнювати в процесі роботи вуглеводні запаси;

– **в аеробній зоні (кисневій)** необхідно забезпечити постійне надходження вуглеводів в кров, максимальне окислення жирних кислот (ліпотропні засоби) і нейтралізацію вільних радикалів (антиоксиданти), які утворюються при цьому, а також максимальне використання кисню, який надходить в організм (антигіпоксанти).

### *3.12.2 Основні макроергічні препарати*

**АТФ-лонг** (склад: АТФ, калій, магній, гістидин) – кардіологічний препарат належить до засобів, які стимулюють метаболічні процеси. Чинить позитивний вплив на фізичну працездатність спортсменів. Одноразовий сублінгвальний прийому препарату в дозі 0,1 г за 30-40 хвилин до навантаження сприяє підвищенню критичної потужності виконуваної роботи. Курсовий прийом препарату в дозі 0,02 г 3 рази на добу курсом 14 днів сприяє підвищенню витривалості.

**Неотон** – препарат фосфокреатина (Італія). Неотон випускається у флаконах з вмістом 200, 500 і 1000, 5000 мг фосфокреатина (ФК), вводиться в/в (болісно, дуже повільно) не більше 50 мл протягом 6-ти годинного періоду або крапельно (**заборонено ВАДА**). Після одноразової ін'єкції відбувається швидке дозозалежне збільшення його вмісту в крові до максимального рівня протягом 1-5 хв. Процес виведення з організму ФК розділяється на дві фази. Перша, швидка фаза, характеризується періодом напіввиведення ФК, який становить 30-35 хв. Тривалість другої, повільної фази виведення, становить кілька годин. Зміст ФК в сечі починає збільшуватися через 30 хвилин і досягає максимуму через 60 хв після введення. Значна частина введеного ззовні фосфокреатина споживається різними органами. Аналіз розподілу екзогенного ФК в крові інших тканинах показав, що дана сполука специфічно накопичується в скелетних м'язах, міокарді і мозку – тканинах, в яких внутрішньоклітинний ФК виконує функціонально важливу роль. Показана ефективність препарату в якості післятренувального відновлення в плаванні, веслуванні, хокеї. При використанні спортсменами добова доза становить 5-10 г. Протипоказання: індивідуальна непереносимість препарату. Швидке введення може викликати падіння артеріального тиску.

Для поліпшення енергозабезпечення організму спортсмена також використовуються БАД і спеціалізоване спортивне харчування, які містять речовини-попередники енергетичних фосфатів, зокрема креатин. Це речовина, яка синтезується в печінці, нирках, підшлунковій залозі з амінокислот: гліцину, аргініну і метіоніну і накопичується в тканинах у вигляді креатинфосфату. Накопичення креатину у вільній формі відбувається у м'язо-

вій тканині. Утворення АТФ пов'язано зі взаємодією креатину з фосфором. АТФ використовується м'язами всього частки секунди, тобто це все запаси АТФ в організмі. Однак, за участю креатинфосфату АДФ знову перетворюється в АТФ. Таких циклів перетворень досить, щоб забезпечити виконання великого навантаження протягом декількох секунд, з використанням в якості джерела додаткової енергії глюкози і глікогену м'язів можливо виконання навантаження на силову витривалість. Прийом креатину призводить до прискорення анаболічних процесів. Його застосовують в дозах від 5 до 20 г тижневими курсами. Постійне застосування креатину практично марно, оскільки м'язи будуть «переповнені» їм. Креатин приймається порціями до і після тренування. Курси прийому креатину в силових видах спорту повинні супроводжуватися збільшенням кількості білка, прийнятого з їжею. Найбільш популярні БАД і харчові продукти для спеціального дієтичного споживання з креатином моногідратом і деякими іншими речовинами (вітаміни, мінерали, амінокислоти, вуглеводи, антиоксиданти): КРЕАПУР (Німеччина), Креа-енерджі (Україна), серія NEOVIS (Італія), SWOLE (США).

**Езафосфіна** (Італія) – містить фруктозо-1,6-дифосфат [D], який є попередником АТФ при окисленні вуглеводів. Застосовується, як в клінічній медицині, найчастіше в кардіологічній практиці, так і при підготовці спортсменів. Препарат позитивно впливає на метаболізм міокарда, нервової тканини і мікроциркуляцію. Це дає можливість його використання для профілактики фізичного перенапруження і покращання адаптації до екстремальних фізичних навантажень. Виготовляють у флаконах, де є 5 г ліофілізованого порошку з 50 мл розчинника у флаконі або 10 г/100 мл. Вводять 50 мл в/в повільно (10 мл в хвилину) свіжоприготованого розчину. В добу можливе використання 5-10 г езафосфіна. Протипоказання: гіперчутливість до препарату, гіперфосфатемія, ниркова недостатність. Можуть бути алергічні реакції. На основі креатину, іонів калію і магнієвої солі фруктозо-1,6-дифосфата створена БАД Реполар (Італія) і популярна у спортсменів комбінація препаратів «Міланський коктейль».

Всі зазначені препарати, що сприяють збільшенню кількості сполук, що дають енергію в організмі, найбільш ефективні при роботі в анаеробній алактатній зоні енергозабезпечення. Їх застосування з метою корекції фізичної працездатності показано під час змагань і на тих етапах навчально-тренувального процесу, де ставиться за мету розвиток швидкісної витривалості і присутня значна частка роботи в анаеробному режимі. Без цих препаратів важко працювати і в аеробній зоні.

До засобам з енергетичною дією також відносяться деякі лікарські препарати різних фармакотерапевтичних груп і БАД: карнітину хлорид, коензим Q10, бурштинова кислота, панангін, інозин та ін. Вони описані у відповідних розділах.



### **3.12.3 Матеріали для самоконтролю**

#### **Питання**

1. Назвіть основний енергетичний субстрат життєдіяльності організму людини.
2. Назвіть основні зони енергозабезпечення м'язової діяльності.
3. Дайте характеристику лактатному енергозабезпеченню м'язової діяльності.
4. З якою метою спортсменам призначають макроерги?
5. Перерахуйте препарати різних фармакотерапевтичних груп з енергетичним типом дії.

#### **Тести**

1. В результаті аеробного енергозабезпечення утворюється:
  - а) лактат
  - б) креатин;
  - в) вуглекислота.
2. Назвіть основне джерело лактатного режиму освіти енергії:
  - а) АТФ
  - б) креатинфосфат;
  - в) глюкоза;
  - г) жирні кислоти.
3. Назвіть препарат, що містить фосфокреатин:
  - а) неотон;
  - б) АТФ-лонг;
  - в) езафосфіна.
4. Який з цих препаратів має в складі калій і магній:
  - а) неотон;
  - б) АТФ-лонг;
  - в) езафосфіна.
5. Діюча речовина, якого з перерахованих препаратів блокує надходження довголанцюгових жирних кислот в мітохондрії:
  - а) милдронат;
  - б) АТФ-лонг;
  - в) L-карнітин;
  - г) кардонат.

### **3.13 Ферментні препарати. Ензими і ентеросорбенти**

#### **3.13.1 Загальні уявлення про ензими. Травні ферменти**

Всі біохімічні процеси, які обумовлюють нормальний стан організму, здійснюються за участю ферментів, що виконують роль біологічних каталізаторів. Як каталізатори ензими знижують активаційні енергетичні

бар'єри біохімічних процесів. Їх специфічність поширюється, як на молекули, що реагують, так і на саму хімічну реакцію.

Ензими, які використовуються в лікувальній практиці, за своїм походженням поділяються на протеази рослинного (папаїн, бромелаїн) і тваринного походження (трипсин, хімотрипсин, панкреатин, амілаза, ліпаза). Кожна речовина використовується за своїм прямим призначенням: амілаза розщеплює вуглеводневі сполуки, ліпаза бере участь в жировому обміні, протеаза в білковому обміні. Трипсин, хімотрипсин широко використовуються при травмах, у післяопераційному періоді, забезпечуючи швидке відновлення.

**Травні ферменти.** При високих фізичних навантаженнях організм вимагає досить високої кількості пластичного і енергетичного матеріалу ззовні. Травний апарат, на жаль, не завжди справляється з покладеним на нього завданням. Недостатня переварююча здатність шлунково-кишкового тракту може служити фактором, що лімітує приріст м'язової маси і працездатності внаслідок відносного білкового і вітамінного дефіциту.

Для корекції травних процесів застосовують комбіновані препарати, що містять травні ферменти. Прийом препаратів істотно покращує травлення і сприяє приросту маси тіла. Травні ферменти можуть прийматися як самотійно, так і в комплексі з іншими анаболічними засобами.

**Фестал** містить три травних ферменти: ліпазу, амілазу, протеазу, жовчні кислоти, які покращують перетравлення жирів, стимулюють жовчогінну функцію печінки, підвищують проникність клітинних мембран. Геміцелюлоза, також присутня в препараті, покращує моторну функцію шлунка і кишківника, пов'язує токсичні продукти життєдіяльності кишкових бактерій. Форма випуску: драже. Приймають фестал по 1-3 драже під час або відразу після їжі. Кількість прийомів препарату залежить від кількості їжі.

**Панкреатин.** Комбінований препарат, що містить: ліпазу, протеазу, амілазу. Форма випуску: драже. Призначають по 1-3 пігулки перед їжею. Аналогічний склад містить **мезим-форте**.

**Панзинорм форте** випускається у вигляді драже, що містять панкреатин, холеву кислоту, пепсин, амінокислоти, соляну кислоту. Приймають по 1-2 драже під час їжі 3 рази на добу з невеликою кількістю рідини.

**Креон** – капсули з кишковорозчинними мікросферами по 0,15 і 0,3 г, що містять амілазу, ліпазу, протеазу. Призначають всередину до їжі по 1 капсулі 3-4 рази на добу.

Використовуються також і інші препарати: ензістал, ораза, солізим. У медичній практиці ферменти застосовують у осіб з недостатньою шлунковою секрецією, з недостатньою функцією підшлункової залози з розладами травлення, атрофічним гастритом, хронічним колітом.

Особам з підвищеною шлунковою секрецією (при підвищеній кислотності) травні ферменти протипоказані, оскільки можуть посилити розлади, пов'язані з підвищеною агресивністю шлункового соку.

### 3.13.2 Системна ензимотерапія

**Системна ензимотерапія** – це лікувальний метод, заснований на комплексній дії цілеспрямовано складених сумішей гідролітичних ензимів на ключові фізіологічні і патофізіологічні процеси, перш за все, за допомогою неспецифічних і специфічних імунних механізмів. Поліферментні препарати є ефективними засобами широкого спектра з протизапальною, протинабряковою, фібринолітичною, імуномодулюючою і вторинно аналгетичною дією.

Препарати вобензим, флогензим, вобемугос вже протягом багатьох років успішно застосовуються в клінічній і спортивній практиці країн Європи.

Вобензим – трипсин, хімотрипсин, бромелаїн, папаїн, амілаза, ліпаза, панкреатин, рутин.

**Вобе Мугос Е** – трипсин, хімотрипсин, папаїн. Склад підібраний так, щоб всі патогенетичні ланки ензимних процесів були охоплені їх дією. Всі препарати системної ензимотерапії мають однакові протипоказання. Абсолютним протипоказанням є підвищена чутливість до речовин, які містяться в препаратах. З побічних ефектів, при великих дозах, іноді виникає метеоризм і дуже рідко нездужання. Цього можна уникнути, розділивши денну дозу на більшу кількість прийомів. Зазвичай драже приймають натщесерце, не менше ніж за 30 хвилин до їжі або через 2 години після їжі. Драже не розжовують і запивають великою кількістю води. Використання ензимів дозволяє витримувати тренувальні навантаження підвищеного обсягу і інтенсивності, збільшує адаптаційні резерви і освоєння надзвичайних, майже стресових навантажень, а також сприяє більш швидкому відновному періоду, що підтверджується біохімічними і психофункціональними тестами. Поліпшується мозковий кровообіг. спостерігається приріст показників психофізичної працездатності, який супроводжується збільшенням психомоторного тону, поліпшенням показників центральної активності, наполегливості та енергійності. Спостерігається суттєве зниження показників психічної напруженості. Ефект післядії місячного курсу зберігається протягом 10-14 днів. Застосування ферментів в видах спорту на витривалість під час інтенсивних тренувань, дозволяє підтримувати рівень гемоглобіну, уникати втрат іонів калію і кальцію, підвищувати економічність енерговитрат, нормалізувати тонус артеріол і венул (зникають ознаки порушення венозного відтоку). Концентрація лактату під час фізичних навантажень в середньому трохи зменшується.

При спортивних травмах можливе застосування системної ензимотерапії, враховуючи комплекс фармакологічних ефектів: протизапальний, протинабряковий, аналгетичний, тромболитический, а також патоморфологічні зміни в травмованій м'язі, суглобі, кістці для лікування і відновлення працездатності пошкоджених тканин. Препарати в дозах 3x10 драже і 3x3 драже вже на 2-й день застосування зменшують біль, набряк, напругу в ушкодженному сегменті кінцівки; вже через тиждень набряк спадає, спосте-

рігається незначний біль при пальпації, зникає м'язова напруга, амплітуда рухів в ушкодженій кінцівці відповідає амплітуді здоровій кінцівці.

### **3.13.3 Сучасні ентеросорбенти**

Напружені фізичні навантаження, що стимулюють прискорений обмін речовин, особливо спортивного харчування та фармзабезпечення провокують перенапруги основних детоксикаційних систем організму. На тлі цього, зовнішні і внутрішні чинники екологічної агресії сприяють додатковим негативним ефектам. Тому багато проблем сучасної спортивної медицини пов'язують з наслідками ендоекологічного стресу, що проявляється порушенням обмінних процесів в різних органах і системах, зниженням імунного та антиоксидантного захисту, нервовим перенапруженням. У зв'язку з цим дуже важливо видалити з організму спортсмена зайві, часто шкідливі токсичні сполуки.

З цією метою в комплекс детоксикаційних і тренувально-реабілітаційних заходів потрібно включати ентеросорбцію.

**Ентеросорбенти** (від лат. Sorbens – поглинаючий) – це препарати, які ефективно пов'язують в шлунково-кишковому тракті ендогенні і екзогенні сполуки, надмолекулярні структури і клітини з метою лікування або профілактики захворювань. Їх поділяють на вуглецеві, кремнійвмісні, природні органічні і комбіновані. Вуглецеві і кремнійвмісні сорбенти мають пористу структуру. Ентеросорбенти інших груп реалізують свої адсорбційні властивості за рахунок поверхневих взаємодій. Основні механізми дії ентеросорбентів: поглинання токсичних речовин, що надійшли в шлунково-кишковому тракті екзогенно, дифундувати в кишківник з крові та лімфи або виділилися разом з травними соками, утворилися безпосередньо в шлунково-кишковому тракті. Сучасні ентеросорбенти: **ентеросгель**, мікрогідрин, енсорал, белосорб.

Спортсменам рекомендується прийом енсорала і белосорб перед досягненням піка спортивної форми і після нього в дозах, що перевищують загальноприйняті в 1,5-2 рази. У періоди максимальних фізичних навантажень дози слід зменшити в два рази.

### **3.13.4 Матеріали для самоконтролю**

#### **Питання**

1. Яку фізіологічну роль відіграють ензими в організмі?
2. З якою метою призначають додаткове введення ензимів спортсменам?
3. Назвіть препарати, що містять травні ферменти.

4. Що таке системна ензимотерапія?
5. Які препарати призначаються для системної ензимотерапії?
6. З якою метою призначають спортсменам ентеросорбенти?
7. Які побічні ефекти можуть виникнути при прийомі ензимів?

### **Тести**

1. Яка речовина розщеплює вуглеводневі сполуки:
  - а) протеаза;
  - б) ліпаза;
  - в) амілаза;
  - г) дегідрооротаза.
2. Які сполуки розщеплює протеаза:
  - а) вуглеводи;
  - б) ліпіди;
  - в) вітаміни;
  - г) білки.
3. Який препарат не є ензимним:
  - а) панкреатин;
  - б) мезим;
  - в) фестал;
  - г) тироксин.
4. Який ензимний препарат призначили спортсмену після травми для прискорення відновлення пошкоджених тканин
  - а) фестал;
  - б) мезим;
  - в) Вообе мугус Е;
  - г) креон.

### **3.14 Засоби, що впливають на систему крові**

Засоби, які впливають на систему крові, поділяються на кілька груп:

- 1) засоби, що впливають на кровотворення:
  - препарати, що впливають на еритропоез;
  - препарати, що впливають на лейкопоез;
- 2) засоби, що впливають на згортання крові:
  - препарати, що підвищують згортання крові;
  - препарати, що зменшують згортання крові (антикоагулянти);
- 3) засоби, що впливають на фібриноліз:
  - фібринолітичні препарати;
  - засоби, що пригнічують фібриноліз;
- 4) засоби, що впливають на агрегацію тромбоцитів (антиагреганти).

З усіх перерахованих засобів у спортивній фармакології найбільш актуальне застосування препаратів, що впливають на еритропоез та антиагрегантів.

### **3.14.1 Препарати, що впливають на еритропоез**

Загальноприйнята думка, що напружені фізичні навантаження викликають анемічні стани у спортсменів, і це вимагає фармакологічної корекції. Однак останні дослідження в галузі спортивної медицини свідчать, що справжні «спортивні анемії» виникають в основному у бігунів на довгі та наддовгі дистанції, причому у атлетів, що не відносяться до елітної групи, при нераціональному дозуванні фізичних навантажень. Тому зниження вмісту гемоглобіну не у всіх випадках слід пов'язувати з інтенсивними фізичними навантаженнями.

Анемічні стани можуть мати причини, що викликають традиційну залізодефіцитну анемію при недостатньому надходженні заліза з їжею, порушенні його всмоктування (низька кислотність шлункового соку, запальні процеси в кишківнику), посиленому виведенні з організму (крововтрата), хронічних осередках інфекції. В окремих випадках може виникнути і гемолітична анемія, в зв'язку зі спадковими факторами або недовіком вітаміну Е. Тому дуже важливо встановити істинні причини анемії спортсмена.

До засобів, що стимулюють кровотворення, можна віднести препарати заліза, вітамін В<sub>12</sub>, кобамамід, фолієву кислоту.

Нині досить широкий вибір препаратів, що містять залізо, і необхідно вибирати ті, в яких міститься достатня доза. Можна рекомендувати актиферрін, гемофер, ферроплекс, ранферон, тардиферон, ферковен.

**Актиферрін композитум** (заліза сульфат 0,113 г, серину 0,129 г, фолієвої кислоти 0,0005 г, ціанкобаломина 0,0003 г) випускається в капсулах і в розчині. Містить заліза сульфат і серин, який покращує всмоктування заліза. Приймають по 1-2 капсулі 2-3 рази на добу.

**Ферроплекс, ферроплект** містять сульфат заліза і аскорбінову кислоту. Призначають внутрішньо після їжі по 5 драже 3-4 рази на добу.

**Ферроцерон** призначають по 3 пігулки (пігулка по 0,1 г) 3 рази на добу після їжі. Курс 30 діб.

Спортсменам небажано вводити препарати заліза в м'язи або у вену, через відсутність явної переваги цих способів (можливі ускладнення). Крім того, немає необхідності, як правило, робити це терміново. Найкраще провести профілактичний прийом курсової дози на початку сезону в підготовчий період. Введення в організм додаткової кількості заліза сприяє посиленню синтезу гемоглобіну і тим самим збільшує кількість кисню, який одержують тканини. Разом з тим, надмірний вміст заліза в організмі ініціює вільнорадикальне окислення, що викликає пошкодження клітинних мембран, порушує імунорегуляції, підвищує ризик розвитку онкологічних

захворювань. Крім того, виникають досить серйозні ускладнення з боку шлунково-кишкового тракту. Тому безконтрольний прийом препаратів, що містять залізо, в тому числі і в комплексі з вітамінами, може бути небезпечний для здоров'я.

### 3.14.2 Антиагреганти

У процесі напруженої фізичної діяльності великий вплив на швидкість протікання процесів відновлення має стан мікроциркуляції, гістогематических бар'єрів і реологічні властивості крові. Особливості метаболізму спортсмена, прийом різних фармакологічних засобів і спеціальні дієти часто сприяють збільшенню маси клітинних елементів в кров'яному руслі, тенденції до їх агрегації і погіршення реологічних властивостей крові. Крім того, як компенсаторний механізм при високоінтенсивній роботі в анаеробному режимі, активізуються певні ферменти і закривається ряд резервних капілярів. Також ряд видів спорту пов'язаний з постійними травмуючими впливами і схильністю до утворення гематом.

З огляду на важливість оптимізації тренувально-змагальної діяльності спортсмена, забезпечення повноцінного протікання відновних процесів, видалення продуктів обміну і надходження в тканини поживних речовин, доцільно застосування препаратів, що володіють властивостями антиагрегантів.

**Антиагреганти** – сполуки, які пригнічують агрегацію тромбоцитів і еритроцитів, зменшують їх здатність до склеювання і прилипання (адгезії) до ендотелію стінок судин, нормалізують реологічні властивості крові і мікроциркуляцію тканин. Здатні не тільки попереджати агрегацію, а й викликати дезагрегацію вже агрегованих кров'яних пластинок. Антиагреганти можна використовувати досить тривалий час під контролем коагулограми, що відображає здатність крові згущуватись та протидіяти згущуванню, для уникнення загрози кровотеч або тромбоутворення, синдрому дисемінованого судинного згортання (ДВС).

**ДВС-синдром** – це придбане порушення згортання крові, що виникає в результаті надмірного утворення факторів згортання, які викликають появу тромбів в дрібних кровоносних судинах, що супроводжується пошкодженням органів і тканин, а потім підвищеною кровоточивістю.

К антиагрегантам належать кислота ацетилсаліцилова, дипіридамола (курантил), трентал, клопідогрель. У медицині застосовують для профілактики або після перенесеного ішемічного інсульту, а також в разі минулих порушень мозкового кровообігу; при ішемічній хворобі серця; при гіпертонічній хворобі; при облітеруючих захворюваннях судин нижніх кінцівок; після операцій на серці та судинах.

З огляду на ряд протипоказань і побічних ефектів, рекомендується призначати строго за показаннями.

**Ацетилсаліцилова кислота (аспірин)** є в даний час основним представником антиагрегантів. Вона чинить гальмівний вплив на агрегацію і адгезію тромбоцитів, на вивільнення і активацію тромбоцитарних факторів 3 і 4. як антиагрегант ацетилсаліцилову кислоту призначають у відносно невеликих дозах (75-325 мг на добу). Протипоказання: гіперчутливість, виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки, гастрит, шлунково-кишкові кровотечі, портальна гіпертензія, венозний застій.

**Трентал** (арбіфлекс, агапурін, пентоксифілін) покращує мікроциркуляцію і реологічні властивості крові, підвищує еластичність еритроцитів, пригнічує тромбоутворення, надає спазмолітичну, судинорозширювальну дію. Призначають по 2 драже 3 рази на добу після їжі, курс прийому 2-3 тижні.

**Клопідогрел** (тиклід, тиклопідин) – селективно і необоротно блокує зв'язування АДФ з рецепторами тромбоцитів, пригнічує їх активацію, зменшує кількість функціонуючих АДФ-рецепторів (без пошкодження), перешкоджає сорбції фібриногену та інгібує агрегацію тромбоцитів. Дорослим і пацієнтам похилого віку для профілактики атеротромбозу зазвичай призначають по 75 мг препарату (1 пігулка) 1 раз на добу.

### **3.14.3 Матеріали для самоконтролю**

#### **Питання**

1. Назвіть можливі причини виникнення анемії у спортсменів.
2. У спортсменів яких спеціалізацій частіше виникають анемічні стани?
3. Які ознаки «спортивної анемії»?
4. Які побічні ефекти можливі при передозуванні препаратів заліза?
5. З якою метою спортсменам призначають антиагреганти?

#### **Тести**

1. Який спосіб введення препаратів заліза найбільш доцільний для спортсменів:
  - а) внутрішньом'язово;
  - б) внутрішньовенно;
  - в) перорально.
2. Серед препаратів визначте засіб, не стимулює еритропоез:
  - а) еритроміцин;
  - б) актіферрін;
  - в) кобамамід;
  - г) цианкобаламін.
3. Яка речовина крім заліза містить препарат ферроплекс:
  - а) Віт А;
  - б) Віт С;
  - в) Віт К;



г) Віт В<sub>12</sub>.

4. У спортсменів будь спеціалізацією часто можливе виникнення анемії:

- а) ігрових;
- б) єдиноборства;
- в) на витривалість.

5. Назвіть найбільш часто використовуваний препарат з антиагрегантним ефектом

- а) трентал;
- б) аспірин;
- в) тиклід.

### 3.15 Гепатопротектори і жовчогінні засоби

#### 3.15.1 *Поняття про гепатопротектори*

Інтенсивні фізичні навантаження спорту вищих досягнень, особливо заняття дисциплінами, що вимагають прояви швидко-силових якостей, створюють важкі умови функціонування печінки атлета. Печінка виконує в організмі спортсмена безліч життєво важливих функцій. Білки крові, а також частина м'язових білків синтезуються в печінці, під дією соматотропного гормону утворюються ростові фактори, відбувається розщеплення глюкокортикоїдних гормонів, які мають катаболичну дію, підсилюючи розпад білка і гальмуючи його синтез. У хворій печінки андрогени можуть перетворюватися в естрогени. Таким чином, з одного боку, інтенсивний обмін речовин на тлі підвищеного надходження білків з їжею або спеціальними амінокислотними або білковими препаратами і підвищений розпад білків і обмін амінокислот в печінкових клітинах (гепатоцитах), з іншого боку, чисто механічні причини ускладнюють виділення і відтік жовчі (внаслідок підвищеного внутрішньочеревного тиску при великих навантаженнях). У атлетів часто спостерігаються порушення функцій жовчного міхура за гіпотонічним типом, деформація міхура, застій жовчі. Лікарські препарати можуть викликати безпосереднє ураження печінки або змінювати метаболізм так, що він стає патогенним для неї. Найчастіше спортсменами застосовуються такі препарати, які викликають ці поразки: аспірин, парацетамол, сульфаніламід, антибіотики, кортикостероїди, анаболічні стероїди. Аналогічною дією володіють алкоголь, солі важких металів. Також з метою захисту від гепатиту В спортсмен, як представник групи ризику, повинен бути вакцинованим. Для запобігання подібних станів і профілактики порушень функцій печінки рекомендується прийом **гепатопротекторів** – лікарських засобів, що оберігають печінкові клітини від ушкодження, і жовчогінних препаратів, які посилюють утворення жовчі гепатоцитами і сприяють виділенню жовчі з жовчного міхура в кишківник. Прийом даних препаратів рекомендується в періоди розвиваючих навантажень (при різ-

кому зростанні інтенсивності або обсягу вправ, що виконуються), у відновлювальному періоді, а також при виникненні печінкового больового синдрому (болі в правому підребер'ї), при недостатності функції печінки (непереносимість жирної, смаженої, пряної їжі, неприємні явища в шлунково-кишковому тракті після прийому їжі та ін.).

**Гептрал** (адеметіонін) – попередник цистеїну, таурину, глутатіону. Має детоксикаційні (нейтралізує токсичну дію жирних кислот), регенеруючі, антиоксидантні, нейропротекторні (стимулює вироблення нейромедіаторів) властивості. Діє як метаболічний субстрат найважливіших біохімічних реакцій в організмі. Прийом: 2-4 пігулки протягом 2-4 тижнів.

**Ессенціале форте** – комбінований препарат, що містить фосфоліпіди, які поліпшують стан клітинних мембран, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, нікотинамід, пантотенову кислоту. Прийом ессенціале сприяє відновленню енергобалансу і функцій пошкоджених клітин печінки і активності печінкових ферментів. При значних м'язових навантаженнях оберігає печінку від пошкодження. Призначають по 2 капсули 2-3 рази на добу або по 2 ампули на добу (в/в), протягом 2-3 тижнів.

**Легалон** (карсил, силібінін, силібор) є флавоноїдною речовиною, виділеною з розторопші плямистої. Володіє сильною гепатозахисною дією. Стабілізує мембрани печінкових клітин, покращує внутрішньоклітинний обмін і травлення. Легалон підвищує загальну витривалість, оскільки печінка починає краще розщеплювати молочну кислоту. Препарат зв'язує токсичні вільні радикали і зменшує запальні реакції печінки. Форма випуску: капсули, що містять 140 мг силімарину. В добу призначають від 3 до 18-ти драже, приймають по 1 драже 3 рази на день.

**Орнітин-аспартат** (Гепта-Мерц) підвищує детоксикаційну функцію печінки за рахунок утворення сечовини з надлишку аміаку, який присутній при інтенсивних фізичних навантаженнях. У цьому процесі бере участь орнітин і аспарагінова кислота. Призначають по 1 пакетик грануляту (3 г), який розчиняють у склянці води 2-3 рази на день.

**Лів-52** – комплексний препарат, що виготовляється з соків і відварів ряду рослин, які вживають в індійській народній медицині. Надає гепатозахисну дію. Призначають по 2-3 пігулки 3-4 рази на добу.

Як гепатопротектори можуть бути використані рибоксин, який сприяє синтезу нуклеїнових кислот, поліпшенню метаболізму печінкових клітин, ліпоева кислота, тіотриазолін, глутаргін, антраль, тиквеол, хофитол.

### **3.15.2 Жовчогінні засоби**

Застосовують при порушеннях зовнішньосекреторної функції печінки. Недолік жовчі призводить до порушення емульгування і всмоктування жирів, жиророзчинних вітамінів, до розвитку гнильної мікрофлори в кишківнику і пригніченню його моторики. Основними компонентами жовчі є

жовчні кислоти. Секрецію і виділення жовчі регулює холецистокінін. Він викликає скорочення жовчного міхура і розслаблення сфінктера Одді, забезпечуючи надходження жовчі в кишечник. Недостатнє надходження жовчі може бути обумовлено:

- порушенням жовчоутворення в печінці;
- порушенням жовчовиділення.

Використовувані ЛЗ умовно ділять на 3 групи:

- 1) стимулятори утворення жовчі (холесекретики, холеретики);
- 2) ЛЗ, що сприяють виділенню жовчі з жовчного міхура (холецистокинетики);
- 3) ЛЗ, що розслаблюють гладкі м'язи жовчних проток і сприяють просуванню жовчі (холеспазмолітики).

**Холесекретики** – препарати жовчних кислот і жовчі (аллохол, холезим), рослинні засоби, що містять флавоноїди, вітаміни, ефірні масла (холосас, кукурудзяні рильця, квіти безсмертника), синтетичні ЛЗ (оксафенамід, нікодин, циквалон, дегідрохолева кислота та ін.). Показані при пригніченні секреції жовчі. Протипоказані при гострих і значних ураженнях печінки, закупорки жовчних проток каменем і т.п., оскільки створюють додаткове навантаження на печінку і можуть посилити жовтяницю.

**Холецистокинетики** викликають скорочення жовчного міхура (холецистокінін, магнію сульфат, сорбіт, берберин і т.д.).

**Холеспазмолітики** усувають спазми жовчних шляхів (атропін, платифілін, папаверин, но-шпа та ін.) і сприяють виходу жовчі в кишківник.

Ця класифікація відносна, оскільки ЛЗ, що стимулюють утворення жовчі, одночасно збільшують її виділення, а препарати, які збільшують жовчовиділення, сприяють жовчоутворенню. Найважливішим фактором при лікуванні захворювань печінки і жовчовивідних шляхів є поліпшення відтоку жовчі, усунення її застою і всмоктування в кров, що зменшує небезпеку розвитку інфекції в жовчних шляхах і утворення жовчних каменів.

**Аллохол** – пігулки, вкриті оболонкою, містять суху жовч 0,08 г, екстракт часнику 0,04 г і кропиви 0,005 г, вугілля активоване 0,025 г. Препарат підсилює секреторну функцію печінки, сприяє секреторній і руховій активності шлунково-кишкового тракту, пригнічує процеси бродіння і гниття в кишечнику. Приймають внутрішньо перед їдою по 1-2 пігулки 3-4 рази на день. Тривалість прийому 3-4 тижні.

**Квітки цмину піскового** – висушені зібрані до розпускання квіток кошики. Діючі речовини: флавоноїди, гіркоти, дубильні речовини, стерини, ефірні масла і ін. Застосовують як жовчогінний засіб у відварі (10 г на 250 мл води) в теплому вигляді по півсклянки 2-3 рази на добу.

**Фламін.** Сухий концентрат цмину піскового. Містить суму флавоноїдів. Форма випуску: пігулки по 50 мг. По 1 пігулці 3 рази на добу до їжі.

**Кукурудзяні рильця** зібрані в період дозрівання качанів кукурудзи, що містять ситостерол, стигмастерол, жирні олії, сапоніни, гіркоти, глікозиди, вітаміни С, К, камеді та ін. Застосовують як жовчогінний засіб у від-

варі (10 г рилець заливають 1,5 склянками холодної води, кип'ятять 30 хв, охолоджують, проціджують). Приймати по 1-3 столові ложки через кожні 3-4 години.

Також використовуються лікарські рослини: аїр болотний, материнка звичайна, звіробій, календула лікарська, кропива дводомна, кульбаба лікарська, подорожник великий, горобина, деревій, шавлія лікарська, плоди шипшини.

### **3.15.3 Матеріали для самоконтролю**

#### **Питання**

1. Назвіть можливі причини порушень функцій печінки у спортсменів.
2. Дайте визначення гепатопротектора, жовчогінних засобів.
3. Назвіть гепатопротектори рослинного походження.
4. З якою метою спортсменам призначають жовчогінні препарати?
5. Назвіть класифікацію жовчогінних засобів.
6. Назвіть жовчогінні засоби природного походження.

#### **Тести**

1. Який тип дискінезії жовчовивідних шляхів частіше буває у спортсменів:
  - а) гіпотонічний;
  - б) гіпертонічний;
  - в) атонічний;
  - г) дистонический.
2. З сировини якої рослини виготовляють препарат легалон:
  - а) аралія маньчжурська;
  - б) кмин піщаний;
  - в) лимонник китайський;
  - г) розторопша плямиста.
3. Як називаються стимулятори утворення жовчі:
  - а) холесекретики;
  - б) холецистокинетики;
  - в) холеспазмолітики.
4. З сировини якої рослини виготовляють препарат фламин:
  - а) аралія маньчжурська;
  - б) безсмертник піщаний;
  - в) лимонник китайський;
  - г) розторопша плямиста.
5. Який з цих препаратів має в складі вугілля активоване:
  - а) есенціале;
  - б) аллохол;
  - в) фламин;
  - г) гептрал.

### 3.16 Кардіопротектри

**Кардіопротектори** – препарати, метаболічної і захисної дії, які використовуються для корекції функціонального стану міокарда.

Часто в умовах напруженої м'язової діяльності попит міокарда в підвищеній доставці кисню для забезпечення окисного фосфорилування не відповідає його надходженню, накопичуються недоокислені жирні кислоти, які мають прооксидантну дію, порушується енергозабезпечення міокарда, пошкоджуються клітинні мембрани, погіршується функціонування серцевого м'яза. Для усунення подібних проблем в медицині використовуються велика кількість засобів, які знижують артеріальний тиск, частоту серцевих скорочень (ЧСС), потребу міокарда в кисні, прохідність коронарних судин, перешкоджають атеросклеротичним змінам і т. П., Наприклад: бета-блокатори, антагоністи кальцію.

Виділяють кардіопротектори прямої і непрямой дії. Вплив перших обумовлено місцевими (стабілізація мембран, оптимізація обміну речовин в кардіоміоцитах, судинорозширювальний ефект) і центральними механізмами (регуляція судинного тонуусу). Кардіопротектори непрямой дії знижують навантаження на міокард, попереджають порушення функціонування серцевого м'яза.

У спортивної фармакології перевага надається препаратам, які покращують обмінні процеси в міокарді, особливо в умовах гіпоксії. Використовуються тіотриазолін, рибоксин, АТФ-лонг, карнітин, мексикор, кверцетин, до внесення до Списку застосовувалися милдронат, предуктал.

**Тіотриазолін** (сіль тіазотної кислоти) – має протиішемічну, мембраностабілізуючу, антиоксидантну, імуномодулюючу дію. Дія препарату реалізується за рахунок посилення компенсаторної активації анаеробного гліколізу і процесів окислення в циклі Кребса зі збереженням внутрішньоклітинного фонду АТФ. Препарат зумовлює активацію антиоксидантної системи, призводить до гальмування процесів окислення ліпідів в ішемізованих ділянках міокарда, зниження чутливості міокарда до катехоламінів, запобіганню прогресивного пригнічення скорочувальної функції серця, стабілізації і зменшенню відповідно зони некрозу та ішемії міокарда. Поліпшення реологічних властивостей крові здійснюється за рахунок активації фібринолітичної системи. Поліпшення процесів метаболізму міокарда, підвищення його скоротливої здатності, сприяння нормалізації серцевого ритму використовують в комплексному лікуванні різних форм ішемічної хвороби серця: стабільної стенокардії, гострого інфаркту міокарда, постінфарктного кардіосклерозу, також використовується в лікуванні захворювань печінки: хронічних і алкогольних гепатитів, цирозу печінки, сприяючи відновленню печінкових клітин.

Застосовується в спортивній медицині. Призначають по 200 мг всередину 3 рази на добу. Курс від 3 до 8 тижнів. При захворюваннях печінки тіотриазолін призначають по 200 мг всередину 3 рази на добу протягом 20-

30 днів. Протипоказання: підвищена чутливість до тіазотної кислоти та інших компонентів препарату, ниркова недостатність.

### **3.16.1 Матеріали для самоконтролю**

#### **Питання**

1. Назвіть можливі причини порушень міокарда у спортсменів.
2. Дайте визначення кардіопротекторів.
3. З якою метою спортсменам призначають кардіопротектори.
4. Надайте класифікацію кардіопротекторів.

#### **Тести**

1. Яка найбільш часта причина призначення спортсменам кардіопротекторів:
  - а) гіпоксія;
  - б) атеросклероз;
  - в) стенокардія.
2. Який кардіопротектор внесений до Списку
  - а) АТФ –лонг;
  - б) милдронат;
  - в) кверцетин;
  - г) тіотриазолін.
3. Які протипоказання до призначення тіотриазоліну:
  - а) стенокардія;
  - б) ниркова недостатність;
  - в) інфаркт міокарда.

### **3.17 Хондропротектори**

Захворювання суглобів і навколосуглобових тканин зустрічаються у спортсменів як в гострій, так і в хронічній формі. В останньому випадку вони є постійною перешкодою для систематичного тренування, обмежують спортивну працездатність і призводять до передчасного уходу зі спорту. Із захворювань суглобів і навколосуглобових тканин у спортсменів найчастіше зустрічаються синовіт, артроз, періартрит. При синовіті запалюється синовіальна оболонка, яка представляє собою внутрішній шар капсули суглоба. При артрозі в суглобі спостерігаються зміни дистрофічного характеру, що виникають внаслідок тривалої травматизації кістково-хрящових тканин суглоба. З'являються відчуття втоми в суглобах, ниючі болі, зниження амплітуди рухів. Періартрит – захворювання, при якому відбуваються запально-дегенеративні зміни в тканинах, що оточують суглоби, відчувається деяка скутість звичних рухів в суглобі, з'являються ни-

ючі болі, що посилюються при рухах, що виключає можливість виконання окремих елементів різних фізичних вправ. З метою відновлення структурно-функціональних властивостей суглоба спортсменам рекомендується прийом хондропротекторів.

**Хондропротектори** – препарати, які стимулюють процеси регенерації і уповільнюють дегенерацію хрящової тканини.

До першої групи хондропротекторів відносять препарати, що містять хондроїтинсірчану кислоту – хондроїтинсульфат, яка міститься в значних кількостях в різних видах сполучної тканини, в тому числі і хрящової, де ця кислота знаходиться у вільному стані або пов'язана з білковими речовинами. Хондроїтинсульфат з диметилсульфоксидом входять до складу мазі та лінімента «Хондроксид», випускають також хондроїтинову мазь, які застосовують при дегенеративних захворюваннях суглобів і хребта (артроз, остеохондроз).

Для перорального застосування застосовують **структурм** – як базисний засіб при лікуванні артрозу.

**Артрон Хондрекс** також містить натрію хондроїтинсульфат, ефективний при дегенеративно-дистрофічних захворюваннях периферичних суглобів і хребта, остопатіях, хондропатії, хондромаліції, в період одужання після переломів кісток (для прискорення утворення кісткової мозолі), при болях в суглобах, травмах.

Друга група хондропротекторів представляє екстракти хрящів і кісткового мозку молодих тварин. Представником цієї групи є **румалон**, який застосовують при захворюваннях суглобів, що супроводжуються дегенеративними змінами хрящової тканини (артрози, спондиліоз).

До препаратів третьої групи мукополісахаридів відносять **артепарон** (мукополісахаридний поліефір сірчаної кислоти), який за структурою і дією схожий з хондроїтинсірчаною кислотою. Препарат застосовують при артрозах колінного суглоба, суглобів пальців, хондропатії колінної чашечки.

Четверта група це препарати глюкозаміну, який є субстратом побудови суглобного хряща. Будь-який несприятливий вплив (захворювання, вікові зміни обміну речовин, травми) зменшують його синтез, що веде до порушення структури, функції суглобів, викликає біль.

Глюкозамін входить до складу ендогенних глюкозаміноглюканів хрящової тканини. При систематичному застосуванні глюкозамін стимулює синтез протеогліканів і колагену, підвищує проникність суглобової капсули, відновлює ферментативні процеси в клітинах синовіальної мембрани і суглобного хряща, чим протидіє прогресу дегенеративних процесів в суглобах, хребті і навколишніх м'яких тканинах. Глюкозамін зменшує болючість і нормалізує рухливість в уражених суглобах. Препарати глюкозаміну запобігають можливому метаболічному пошкодженню хряща від дії нестероїдних протизапальних засобів і глюкокортикоїдів, поглинають вільні радикали, чим надають м'яку протизапальну дію, не пов'язану з метаболізмом простагландинів, інгібують лізосомальні ферменти.

Препарат глюкозаміну сульфату **дона** реалізує хондропротекторну дію за рахунок глюкозаміну і сульфатів. Аналогічні показання у **артрон флекса**, що містить глюкозаміну гідрохлорид. Його призначають тільки перорально.

У п'яту групу хондропротекторів включені комплексні препарати, що містять як хондроїтинсульфат, так і глюкозамін, тобто препарати, які є субстратами для побудови суглобного хряща.

До них відносять **артрон комплекс** і препарат **Терафлекс** для перорального введення. Слід також зазначити крем **Терафлекс М**, який, крім глюкозаміну гідрохлориду та хондроїтинсульфата, містить камфору, олію м'яги перцевої і має хондропротекторні і регенеративні властивості.

До шостої групи відносять препарат **діацереїн** (артродарін), похідне антрахінону. Артродарін характеризується не тільки хондропротекторною дією, а також протизапальним, анаболічним, антикатаболічним впливом на суглобовий хрящ. Препарат пригнічує запалення синовіальної оболонки та пошкодження хряща. Основним показанням для його застосування є остеоартрит.

### **3.17.1 Матеріали для самоконтролю**

#### **Питання**

1. Які ушкодження суглобів найчастіше зустрічаються у спортсменів?
2. Дайте визначення хондропротекторів?
3. Назвіть хондропротектори, що містять хондроїтинсульфат.
4. Які хондропротектори мають комплексний склад.
5. Назвіть хондропротектор з протизапальною, антикатаболічною дією.

#### **Тести**

1. Який засіб не відноситься до хондропротекторів:
  - а) румалон;
  - б) дона;
  - в) раунатин;
  - г) діацерін.
2. З якої сировини виготовляють румалон:
  - а) екстракт хрящів і кісткового мозку тварин;
  - б) сировина рослини раувольфія;
  - в) плоди каштана;
  - г) тимус тварин.
3. Який хондропротектор має протизапальну і антикатаболічною ефектом:
  - а) Хондроксид;
  - б) дона;



- в) артродарін;
- 4. Який засіб має комплексний склад:
  - а) Хондроксид;
  - б) структум;
  - в) Терафлекс;
  - г) румалон.

### 3.18 Місцеве лікування травм

Місцеве (топічне) лікування травм, отриманих в результаті занять спортом, передбачає швидке повернення спортсмена до тренувань за допомогою лікарських засобів, які безпосередньо застосовуються над місцем травми. При пошкодженнях опорно-рухового апарату використовуються наступні групи засобів:

1. Протизапальні:
  - нестероїдні протизапальні засоби (НПЗЗ): **фастум гель, диклофенак гель, вольтарен мазь, німесулід мазь;**
  - біогенні: **віпросал мазь, віпратокс мазь, апизартрон мазь, Хондроксид мазь.**
2. Протинабрякові: **гепаринова мазь, гепароїд мазь, ліотон гель, ессавен гель, троксевазин.**
3. Місцеві анестетики: **лідокаїн, новокаїн, дип фриз, меновазин.**
4. Препарати розігрівачого дії: **нікофлекс мазь, финалгон мазь, Капсикам, перцевий пластир.**
5. Регенеруючі (ранозагоювальні): **актовегін 20% желе, 5% мазь, солкосерил, мазі з прополісом, хондропротектори.**
6. Антисептики: **спирт етиловий, йод, перекис водню, настойка прополісу, фурацилін, діамантовий зелений.**
7. Гормональні: **гідрокортизону ацетат, преднізолон мазь.**
8. Бактерицидні: мазі з антибіотиками, сульфаніламидами (**левосин**), прополісом.

При ударах, надривах, розтягненнях в перші години після травми рекомендується холод (лід через мокрий рушник слід прикладати від 10 до 30 хвилин з інтервалом 30-45 хвилин від 1 до 3 діб), пов'язка, яка фіксує (еластичний бинт) і підйом кінцівки для зменшення набряку. У перші 3 дні можуть використовуватися тільки мазі і гелі, які покращують венозний відтік (ліотон, троксевазин, Долобене, ессавен гель). З 4 по 6 день призначаються мазі та гелі, що володіють протизапальним ефектом (фастум гель, Долгит, індометацинову мазь). І тільки з 7 дня при відсутності протипоказань можна використовувати мазі, які розігрівають і розтирання.

При отриманні ран в перші години необхідно попередження зараження за допомогою антисептиків (перекис водню, йод, спирт). У віднов-

лювальному періоді необхідно прискорення грануляції та епітелізації за допомогою актовегіна, прополісу, хондроксида. При загостренні хронічних запальних процесів в результаті мікротравм рекомендується для зменшення болю використовувати місцевоанестезуючі нестероїдні протизапальні, протизапальні, протинабрякові, розігрівні засоби. Для зменшення запалення і поліпшення трофіки використовують нестероїдні протизапальні і розігрівні препарати. При наслідках травм і захворювань суглобів використовують хондропротектори. До цієї групи відносять препарати, що містять хондроїтинсульфат, мукополісахариди, екстракти хрящів і кісткового мозку тварин, глюкозамін.

### 3.19 Матеріали для самоконтролю

#### Питання

Які ушкодження опорно-рухового апарату часто зустрічаються у спортсменів?

Що значить «топічне» лікування травм?

Назвіть протизапальні лікарські засоби, що використовуються при лікуванні травм.

Назвіть засоби, які мають розігрівачий ефект.

Назвіть протинабрякові засоби природного походження.

#### Тести

1. Який засіб не відноситься до місцевоанестезуючих:
  - а) анестезин;
  - б) хлоретил;
  - в) апизартрон;
  - г) новокаїн.
2. З сировини якої рослини виготовляють ессавен гель:
  - а) плоди горобини;
  - б) кора дуба;
  - в) плоди каштана;
  - г) плоди горіха.
3. Який засіб має регенеруючий ефект:
  - а) хлоретил;
  - б) актовегін;
  - в) р –р фурациліну;
  - г) левосин.
4. Який засіб рекомендують використовувати в перші три дні після травми:
  - а) фіналгон;
  - б) апизартрон;
  - в) ліотон;
  - г) індометацинову мазь.

5. Який з цих препаратів має розігріваючий ефект:
- а) меновазин.
  - б) ліотон;
  - в) хлоретил;
  - г) мазь гідрокортизону.
6. Який засіб рекомендують використовувати через тиждень після травми для поліпшення кровообігу:
- а) финалгон;
  - б) хлоретил;
  - в) ліотон;
  - г) р-р фурациліну.
7. Який засіб рекомендують використовувати при захворюваннях суглобів:
- а) новокаїн;
  - б) хлоретил;
  - в) Хондроксид;
  - г) р-р фурациліну.

## 4 ЗАБОРОНЕНІ ЗАСОБИ

### 4.1 Поняття про допінг. Види допінгу

#### 4.1.1. Визначення допінгу, коротка історія застосування в спорті

Згідно Всесвітнього антидопінгового кодексу допінгом є одне або кілька порушень антидопінгових правил.

Перелік можливих порушень антидопінгових правил складається з 10 основних блоків, які зафіксовані в статті 2 Кодексу:

1. Наявність в пробі, взятій у спортсмена, забороненої речовини (діючої речовини), або її метаболітів (продукти метаболізму забороненої речовини), або маркерів (параметрів, які об'єктивно свідчать про вживання заборонених речовин).

2. Використання або спроба використання спортсменом забороненої речовини або забороненого методу. Дане порушення антидопінгових правил може бути визнано за умови пред'явлення, наприклад, таких доказів як: визнання самого спортсмена, відповідні документальні свідчення, отримані на основі аналізу біологічного паспорту спортсмена.

3. Ухилення, відмова або неявка на процедуру здачі проб. Неявка на процедуру здачі проб може трактуватися не тільки як навмисна неявка, але на відміну від ухилення і відмови від здачі проб, як халатна дія.

4. Порушення порядку надання інформації про місцезнаходження спортсмена. Будь-яка комбінація з трьох пропущених тестувань та/або не надання інформації про місцезнаходження, як це визначено Міжнародним стандартом з обробки результатів, протягом 12-місячного періоду, вчинене спортсменом, якого включено до Реєстраційного пулу тестувань.

5. Втручання або спроба втручання в будь-яку стадію допінг-контролю спортсменом або іншою особою.

6. Володіння забороненої субстанцією або забороненим методом. Прийнятними поясненнями наявності забороненої речовини або методу можуть бути дозвіл на терапевтичне використання, одержане в установленому кодексі порядку, виправдані медичні обставини.

7. Поширення або спроба розповсюдження будь-якої забороненої речовини або забороненого методу.

8. Призначення або спроба призначення спортсменом або іншою особою будь-якому спортсмену під час змагального періоду будь-якої забороненої речовини або забороненого методу, або призначення чи спроба призначення будь-якому спортсмену в позазмагальний період будь-якої забороненої речовини або забороненого методу, що заборонені у позазмагальний період.

9. Співучасть (в тому числі, допомога, заохочення, сприяння, підбурювання, вступ у змову, приховування) порушення антидопінгових правил.

10. Заборонена співпраця. Спортсменам забороняється професійна співпраця з персоналом спортсмена, визнаним винним в порушенні антидопінгових правил.

Назва «допінг» походить від англійського слова «dope», що означає давати наркотик. Термін «допінг» пов'язують також з назвою напою, який використовували південноафриканські племена під час релігійних ритуалів, а в спорті він став застосовуватися в кінці XIX століття до спортсменів-плавців, що вживали стимулятори. Допінгом, як засобом збільшення потужності і витривалості організму, спортсмени користувалися з глибокої давнини. Античні грецькі атлети, як відомо, використовували спеціальні добавки до їжі і мікстури для стимулювання м'язової і мозкової активності. Стрихнін, кофеїн, кокаїн і алкоголь часто використовувалися велосипедистами і марафонцями в XIX і на початку XX століття. У той же період звичайним стало застосування допінгу для скакових коней. До початку 1920-х рр. допінг став швидко поширюватися в середовищі спортсменів та вже тоді окремі органи управління спортом стали усвідомлювати необхідність правового регулювання цього процесу.

Понад сорок останніх років застосування допінгу супроводжувалося гучними скандалами. У 1960 році датський велосипедист Кнут Йенсен після застосування амфетаміну помер під час дистанції на Іграх XVII Олімпіади в Римі. У 1987 році померла семиборка зі Східної Німеччини Біргіт Дрессел. Після розтину виявлені анаболічні стероїди, наркотики. У 1988 році в Сеулі був позбавлений золотої олімпійської медалі і дискваліфікований канадський спринтер Бен Джонсон за застосування анаболічних стероїдів. У 70-80 роки був відзначений небувалий ріст спортивних результатів, встановлені феноменальні світові рекорди, що випереджають свій час на 10 –20 років. Зараз стає очевидним, що багато з них мають анаболічне походження. У наш час майже щомісяця в засобах масової інформації з'являються чергові викриття спортсменів, які нелегально використовують заборонені препарати.

Судячи з публікацій, допінги застосовувалися і застосовуються у всіх країнах. Причина цього – прагнення спортсменів і тренерів до досягнення призових місць в змаганнях будь-якими шляхами, комерційні та популістичні інтереси спортивних організацій, цілих країн.

#### ***4.1.2 Всесвітнє антидопінгове агентство***

Боротьба з допінгом ведеться з 1967 р., коли МОК видав резолюцію, яка забороняє використання фармакологічних препаратів для поліпшення спортивних результатів, і заснував Медичну комісію МОК. У 1968 р. Олімпійські ігри в Мексиці стали першими міжнародними змаганнями, де були вжиті антидопінгові заходи, і вже на Мюнхенській Олімпіаді 1972 року було анульовано сім спортсменів, в тому числі чотири медалісти.

Щорічно список заборонених речовин поповнюється новими засобами, використовуваними в якості допінгу.

У 1987 році в Оттаві пройшла I Всесвітня конференція з антидопінгу в спорті, де була схвалена Міжнародна антидопінгова хартія. У 1999 році в Лозанні була проведена Всесвітня конференція з допінгу в спорті. Опублікована Лозаннська декларація. Засновано Всесвітнє антидопінгове агентство (ВАДА (WADA)), на що МОК виділив 25 млн. доларів. Медичний кодекс МОК був замінений **Антидопінговим кодексом олімпійського руху**. Він вступив в чинності 1 січня 2000 року і містить інформацію, що стосується встановлення факту застосування допінгу, наступного покарання, подачі апеляцій, акредитованих лабораторій, процедур тестування, класів заборонених речовин і методів, ряд додатків.

Даний Кодекс передбачає усунення допінгу зі спорту, застосовується щодо Олімпійських ігор, різних чемпіонатів та змагань, що проводяться під патронатом або за підтримки МОК, спрямований на дотримання спортивної етики та здоров'я спортсменів, містить положення, що дозволяють направляти апеляції до Арбітражного суду по спорту з приводу деяких рішень.

Міжнародні спортивні федерації, національні олімпійські комітети, Міжнародний олімпійський комітет, Міжнародний паралімпійський комітет, ВАДА, національні антидопінгові організації і організатори великих спортивних змагань підписали Кодекс ВАДА і тим самим прийняли його перед Олімпіадою 2004 року в Афінах. Всі перераховані організації називаються сторонами, що підписалися. У міру появи нових антидопінгових організацій кількість сторін, що підписалися збільшується.

Антидопінгова діяльність спрямована на збереження головних цінностей спорту. Перш за все – це моральні і духовні цінності; сумлінне виконання правил чесної гри.

Основними цілями WADA є:

- проведення неоголошеного допінг-контролю позазмагальним методом серед спортсменів (шляхом випадкової чи іншої вибірки);
- контроль за дотриманням антидопінгового кодексу усіма сторонами, що приєдналися до нього;
- фінансування наукових досліджень в сфері виявлення нових методів допінгу;
- нагляд за виконанням антидопінгових програм на головних спортивних змаганнях;
- навчання спортсменів, тренерів та спортивних менеджерів по спеціально розробленим антидопінговим програмам;
- створення Національних Антидопінгових агентств (НАРО)

У багатьох міжнародних спортивних федераціях встановлені рекорди затверджуються лише при наявності медичного протоколу або висновків біопроб спортсменів на вміст в них допінгових ліків.

З 1 січня 2004 року ВАДА займається акредитацією лабораторій по всьому світу, підготовкою і публікацією Списку. Сьогодні в світі акредитовані МОК і працюють понад 30 антидопінгових лабораторій. Щорічно ними тестуються близько 120 тис. спортсменів.

ВАДА реалізує виконання Всесвітньої антидопінгової програми, яка включає в себе всі компоненти, необхідні для забезпечення оптимальної гармонізації та впровадження кращих методів організації в міжнародних і національних антидопінгових програмах.

Основними її компонентами є:

Рівень 1. Кодекс.

Рівень 2. Міжнародні стандарти.

Рівень 3. Моделі кращих методів і принципів організації роботи.

До 1 рівню Всесвітньої антидопінгової програми відноситься Всесвітній антидопінговий Кодекс ВАДА, який був прийнятий в Копенгагені 3 березня 2003 року на Всесвітній конференції по боротьбі з допінгом у спорті і почав діяти в 2004 році. Змінений Всесвітній антидопінговий кодекс діє з 1 січня 2015 року.

Кодекс є основним і універсальним документом, на якому ґрунтується Всесвітня антидопінгова програма в спорті.

Мета Кодексу полягає в підвищенні ефективності боротьби з допінгом у світі шляхом об'єднання основних елементів цієї боротьби. Для досягнення ефективною взаємодії в тих питаннях, по яким потрібно однаковість, Кодекс містить досить конкретні положення; в той же час він досить універсальний в тих випадках, коли потрібен гнучкий підхід до питань застосування на практиці принципів боротьби з допінгом.

Кодекс ВАДА містить антидопінгові правила і принципи, яких повинні дотримуватися спортсмени і антидопінгові організації у всіх країнах і видах спорту. Кодекс дозволяє уніфікувати принципи боротьби з допінгом: проби у всіх спортсменів беруться за однією і тією ж схемою, до порушників одних і тих же правил застосовуються однакові санкції і т.д.

Антидопінгові правила, як і правила змагань, – спортивні правила, за якими проводять змагання. Спортсмени приймають ці правила як умову участі в змаганнях і зобов'язані їх дотримуватися.

Роль і відповідальність всіх учасників боротьби з допінгом у спорті визначені в частині 3 Кодексу ВАДА.

До 2 рівня відносяться міжнародні стандарти. Таких стандартів п'ять:

1. Заборонений список;
2. Стандарт терапевтичного використання;
3. Стандарт тестування;
4. Лабораторний стандарт;
5. Стандарт щодо захисту приватної інформації.

Документи перших двох рівнів є обов'язковими для антидопінгових і спортивних організацій, документи третього рівня мають рекомендаційний характер.

Україна приєдналась до всіх міжнародних документів, спрямованих на боротьбу із допінгом – так, в 2001 році було **ратифіковано Антидопінгову конвенцію Ради Європи**, а в 2004 році й Додатковий протокол. В 2006 році Україна однією з перших країн ратифікувала Міжнародну конвенцію про боротьбу із допінгом у спорті ЮНЕСКО.

Для імплементації зазначених міжнародних документів Україною в 2001 році було прийнято Закон **«Про антидопінговий контроль у спорті»**, наслідком якого в 2002 році було **створення Національного антидопінгового центру (НАДЦ)**.

Основним завданням роботи НАДЦ є **профілактика, запобігання застосуванню і розповсюдженню допінгу в спорті**, засобами досягнення чого є проведення освітніх заходів, робота з засобами масової інформації, проведення тестувань спортсменів, і, найголовніше, імплементація нормативних документів ВАДА, а саме Всесвітнього антидопінгового Кодексу, Забороненого списку та інших міжнародних стандартів.

Так НАДЦ постійно перекладає та розповсюджує величезну кількість антидопінгової літератури, пропагандистських брошур та буклетів, спрямованих на відображення використання допінгу як небезпечного явища та пропаганди чесної гри. З метою відповідності останній версії Всесвітнього антидопінгового кодексу 2015 року були розроблені та узгоджені з ВАДА Антидопінгові правила НАДЦ, до яких приєдналися всі спортивні федерації України.

НАДЦ постійно проводить семінари, навчальні конференції, співробітники Центру беруть участь в нарадах федерацій з олімпійських та неолімпійських видів спорту, проводять роз'яснювальну роботу серед членів національних збірних команд, лікарів ДЗ «Український медичний центр спортивної медицини», представників національних спортивних федерацій, студентів вищих навчальних закладів м. Києва.

Під час цих заходів **спортсмени отримують актуальну інформацію с таких тем:** «Антидопінговий контроль в спорті», «Антидопінгові правила», «Процедури допінг- контролю», «Терапевтичне використання», «Обробка результатів», «Інформація про місцезнаходження», «Медичні та етичні причини не вживати допінг», «Практичні рекомендації щодо протидії тиску вживання допінгу».

**Офіцери допінг-контролю**, які займаються відбором проб, мають міжнародну акредитацію; їх надзвичайно високий рівень кваліфікації був неодноразово відмічений представниками ВАДА під час проведення міжнародних змагань. Всі проби, відібрані НАДЦ аналізуються в повній відповідності до **Кодексу в ВАДА-акредитованих лабораторіях**.

В структурі НАДЦ знаходиться лабораторія антидопінгового контролю, основною метою роботи якої є отримання акредитації ВАДА. На даний момент лабораторія зробила один з найважчих кроків до цієї мети – отримала міжнародну акредитацію на відповідність ISO 17025. Таким чином, можна очікувати появу на території України потужної наукової уста-



нови, що дозволить проводити аналіз проб українських спортсменів на найвищому світовому рівні.

#### ***4.1.3 Загальні уявлення про види допінг-контролю методикою проходження процедури***

Заходи допінг-контролю, поряд з освітніми програмами, є основною складовою будь-якої антидопінгової програми. Допінг-контроль – це складний багатоступінчастий процес, який включає: планування тестування, надання інформації про місцезнаходження, збір і транспортування проб, лабораторні дослідження, запити на терапевтичне використання, обробку результатів, проведення слухань і розгляд апеляцій.

Види тестування:

- **тестування під час змагання** здійснюється на національних і міжнародних спортивних змаганнях;
- **тестування поза змаганнями** здійснюється в період між змаганнями і є пріоритетним в програмі тестування;
- **цільове тестування** – конкретні спортсмени або групи спортсменів відбираються для тестування не випадковим чином в спеціально обраний час. У програму цільового тестування включаються: спортсмени світового класу; спортсмени, результати яких значно покращилися за короткий проміжок часу; спортсмени, тренери яких вже мали підопічних з позитивними результатами допінг-контролю і ін.
- **реєструємий пул** тестування складається кожною міжнародною федерацією і національною антидопінговою організацією.

Поза змаганнями контроль в спорті необхідний, оскільки багато заборонених препаратів ефективні лише в процесі підготовки до змагань і в період відновлення, а застосування їх під час змагань не має сенсу. Поза змаганнями контроль спортсменів координується через спеціальну інтернет-систему ADAMS. Спортсмени, що входять до бази даних для тестування міжнародної федерації або національної антидопінгової організації, відповідно до Міжнародного стандарту тестування, зобов'язані надавати інформацію про своє місцезнаходження. Якщо спортсмен не надає або некоректно надає інформацію в систему ADAMS, він отримує попередження. Три таких попередження протягом 18 місяців ведуть до дискваліфікації.

Процедура допінг-контролю починається з повідомлення спортсмена про те, що згідно з правилами, він повинен пройти допінг-контроль. Якщо це змагальний контроль, то в обов'язковому порядку його проходять переможці, які посіли 1-е, 2-е і 3-е місця, а також за рішенням комісії один або кілька спортсменів, що не зайняли призових місць (вони вибираються за жеребом).

Після виступу зазначені спортсмени направляються в кімнату допінг-контролю. У допінговому пункті, крім спортсмена і супроводжуючої

особи, можуть перебувати: співробітник відділу АДК; співробітники допінгового пункту; представник відповідної спортивної федерації; представник міжнародної федерації; лікар або представник команди; перекладач.

Спортсмен сам обирає ємність для збору проби сечі на аналіз. Потім, в присутності спостерігача, щоб не було фальсифікації відбувається здача проби сечі. Після здачі проби, на посудину наклеюється номер, який також вибирає сам спортсмен. Після цього, отримана біологічна проба (90 мл) ділиться на дві частини – проби А і В, які опечатуються і їм присвоюється певний код. Таким чином, прізвище спортсмена не згадується ні на якому з робочих етапів (для дотримання повної анонімності). Копії кодів наклеюють на протокол допінг-контролю. Після цього проби упаковують в контейнери для перевезення і відвозять в лабораторію допінг-контролю. Перед підписанням протоколу допінг-контролю спортсмен зобов'язаний повідомити комісії назви всіх ліків, які він приймав перед змаганням (тому що деякі ліки містять заборонені засоби в мінімальних кількостях, наприклад, солутан). Згідно з регламентом проведення допінг-контролю аналізу піддається проба А, причому не пізніше, ніж через 3 доби після взяття біологічної проби. У разі виявлення в ній заборонених препаратів, розкривається і аналізується проба В. При розкритті проби В може бути присутнім або сам спортсмен, або його довірена особа. Якщо в пробі В також виявляються заборонені засоби, то спортсмен піддається відповідним санкціям. Якщо ж в пробі В не виявляють забороненого препарату, то висновок з аналізу біопроб А визнається недостовірним і санкції до спортсмена не застосовуються.

Відмова спортсмена від проходження допінг-контролю або спроба фальсифікувати його результат розглядаються як визнання ним факту застосування допінгів з усіма наслідками, що випливають з цього.

Застосовувані для визначення допінгу фізико-хімічні методи аналізу біологічних проб сечі дуже чутливі і включають комп'ютерну ідентифікацію допінгових препаратів і їх похідних. Вони дозволяють з високою точністю визначати всі препарати, що застосовувалися спортсменом, в тому числі використані протягом останніх тижнів і навіть місяців. Крім того, відпрацьовані методики, що визначають так званий «кров'яний допінг», тобто переливання спортсмену власної або чужої крові перед стартом.

Як правило, за використання допінгу спортсмени караються дискваліфікацією на різний термін, а результати минулих змагань при цьому анулюються. Термін дискваліфікації залежить від виду порушення, класу забороненої речовини, виявленої в пробі, а також того, чи в перший раз було скоєно порушення. **Максимальна дискваліфікація за перше порушення – 4 роки; за друге порушення – довічно.**

У забороненому списку ВАДА можуть спеціально позначатися особливі субстанції, вживання яких може розглядатися як ненавмисне зважаючи на їх загальнодоступність або через сумнівність їх здатності впливати на спортивні результати. Якщо буде встановлено, що спортсмен використовував цю субстанцію не для поліпшення своїх результатів, термін дискваліфікації може змінитися.

#### **4.1.4 *Поняття про Заборонений список***

**Заборонений список** – це міжнародний стандарт, який визначає, які субстанції і методи заборонені в спорті. В даний час WADA виділяє понад 10 000 препаратів в різних лікарських формах, що відносяться до допінгових. Щороку ВАДА публікує нову версію забороненого списку. Нова версія публікується за три місяці до вступу списку в силу. Чинний заборонений список можна знайти на сайті ВАДА: [www.wada-ama.org](http://www.wada-ama.org).

Заборонений список (Міжнародний стандарт) в загальному вигляді складається з трьох розділів: перший включає в себе субстанції та методи, заборонені постійно, у другому перераховані групи субстанцій, які заборонені в змагальний період і в третьому представлені засоби, заборонені в окремих видах спорту.

### **4.2 Характеристика постійно заборонених субстанцій і методів**

#### **4.2.1 *Анаболічні андрогенні стероїди***

**Анаболічні андрогенні стероїди (ААС)** – найактивніший клас сполук з усіх відомих анаболічних засобів. Це синтетичні похідні тестостерону зі зниженою андрогенною активністю і збереженою анаболічною.

Найбільш відомі препарати: метандростенолон (дианабол, неробол), метилтестостерон, нандролон деканоат (ретаболіл), тестостерону пропіонат, сустанон 250, силаболін, феноболін (дураболін, Туринабол, тураболіл). У США і Західній Європі частіше використовується стромба, супернабол, нандролон, анавар, силаболін. У різних країнах ААС мають свої торгові назви, кількість яких близько 200.

Історія анаболічних стероїдів починається з 1935 року, коли югославський хімік Л. Ружичка синтезував тестостерон, а через два роки почалося промислове виробництво тестостерону пропіонату. У 40-ві роки препарат використовувався для лікування колишніх військовополонених, ослаблених від недоїдання. У наступні 30 років в світі було синтезовано практично всі використовувані сьогодні анаболічні стероїди. З моменту відкриття впливу цих препаратів на м'язові клітини і фізичну працездатність, вони відразу ж набули популярності серед спортсменів не тільки силових, а й інших видів спорту. Анаболічні стероїди легально і нелегально використовувалися в США, країнах Західної Європи, НДР, колишнього СРСР. У ці роки застосування андрогенних анаболіків випередило свій час за рівнем світових рекордів на 10-20 років. З 1975 року, коли анаболічні стероїди стали офіційно заборонені в спорті, почалася епоха скандалів і дискваліфікації. Були позбавлені медалей і дискваліфіковані канадець Бен Джонсон і українець Олександр Багач і Людмила Блонська. У 1993 році на чотири роки був дискваліфікований металник диска Дмитро Шевченко. У гучних

розглядах з приводу анаболічних стероїдів були замішані Тетяна Казанкіна (триразова олімпійська чемпіонка з бігу на 800, 1500 м), Людмила Нарожіленко – Енквіст (олімпійська чемпіонка в бігу на 100 м з бар'єрами), шестиразовий переможець велогонки «Тур –де –Франс» Ленц Армстронг і багато інших відомих спортсменів. Очевидно, таких справ було б набагато більше, якби раніше антидопінговий контроль проводився б не тільки під час змагань, але і як в даний час, поза змаганнями. Крім того, сучасні методи досліджень можуть виявити присутність, наприклад метандростенолона, протягом півроку після прийому.

Механізм дії цих речовин полягає у впливі на білковий обмін і пов'язаний, перш за все, з впливом на генетичний апарат клітини. Анаболічні стероїди проникають туди через клітинні мембрани безпосередньо в ядро клітини і блокують ген-депресор синтезу білка. В результаті відбувається посилення синтезу білка в клітині. Посилюється як синтез матричних білків, так і синтез РНК і ДНК. Крім того, підвищується проникність клітинних мембран для амінокислот, мікроелементів і вуглеводів. Підвищується швидкість синтезу глікогену. В результаті застосування АСС відбувається посилення активності пентозофосфатного циклу, де відбувається синтез частин білкових молекул з вуглеводів. АСС покращують вуглеводний обмін, посилюють дію інсуліну, знижують цукор в крові. Заслуговує уваги їх здатність підсилювати дію ендогенного соматотропіну (гормону росту).

ААС дають значний приріст маси і збільшення сили м'язів за рахунок посилення біосинтезу білка в організмі, збільшення товщини міофібрилярних компонентів: актину і міозину, кількості мітохондрій, зростання синтезу макроергів (креатинфосфату АТФ), підвищення вмісту кальцію в клітині, накопичення запасів глікогену. Під час прийому цих речовин зменшується вміст жиру в організмі. Підвищується артеріальний тиск, зростає обсяг крові, розширюється просвіт кровоносних судин, що покращує кровонаповнення м'язів. Відзначається інтенсифікація відновних реакцій і процесів регенерації після травм. В цілому, збільшується працездатність і відзначається загальний психологічний «підйом», бажання тренуватися.

Приріст маси тіла досягається не тільки за рахунок м'язової тканини, а й за рахунок збільшення маси внутрішніх органів – печінки, серця, нирок і т.д. яке виражене менше, ніж зростання м'язової маси. Різко посилюється здатність до засвоєння білка організмом. Якщо в нормі дорослій людині необхідно від 70 до 100 г білка в добу, то на тлі застосування АС потреба в білку може зростати до 300 г на добу.

Ефективність стероїдів залежить не тільки від прийнятого препарату, способу введення, дози, але і від генетичних чинників, віку, статі та схеми прийому.

Однак слід знати, що анаболічні стероїди мають ряд негативних побічних ефектів. Вони можуть бути оборотні і необоротні, токсичні і «гормональнообумовлені». Основні негативи виражаються наступними проявами:

– порушення функцій серцево-судинної системи пов'язані з підвищеним рівнем холестерину і ліпопротеїдів низької щільності і зниженими показниками ліпопротеїдів високої щільності. Зростання маси міокарда без відповідного збільшення його кровопостачання;

– порушення водно-електролітного балансу в організмі. В результаті спостерігається посилене накопичення води і натрію, що виражається в набряках тканин і підвищеному артеріальному тиску;

– ураження печінки супроводжуються больовим синдромом,

– виникненням холестазу (застій жовчі в печінці), неінфекційного гепатиту, цирозу, пухлин;

– на нирки лягає величезне навантаження під час прийому стероїдів. Вони фільтрують і виводять з організму токсичні продукти розпаду. Високий артеріальний тиск і сильні коливання водно-електролітного балансу організму можуть на тривалий період пошкодити її функції. Описуються випадки виникнення пухлинних процесів;

– АА стероїди надають гальмуючий ефект на дугу гіпоталамус – гіпофіз. Відбувається придушення нормальної функції яєчок, що виражається у чоловіків в зниженні вироблення тестостерону і сперматогенезу, атрофії яєчок; у жінок порушенням менструального циклу;

– явища фемінізації можуть стати помітними у чоловіків у вигляді припухання молочних залоз (гінекомастія), посиленою схильності до жіронакопичення і у вигляді розм'якшеної мускулатури. Причиною виникнення цих симптомів є ароматизація, тобто часткова конвертованість стероїду в жіночі статеві гормони (естроген);

– у жінок маскулінізація проявляється зростанням бороди, огрубінням голосу, зміною фігури за чоловічим типом,

– підвищення секреції сальних залоз, поява схильності до утворення акне (прищів), алергічних дерматитів;

– інші можливі побічні явища при застосуванні ААС – головні болі, запаморочення, нездужання, підвищений ризик пошкодження м'язів, суглобів, зв'язок сполучної тканини, анафілактичний шок, абсцеси в місці введення ін'єкції, подовжений термін згортання крові, облісіння;

– можливе пригнічення процесів росту у дітей та підлітків. У цьому відношенні особливий інтерес викликає те, що часто виникає короткостроковий прискорене зростання кістки. При продовженні прийому стероїдів може виникнути передчасне закриття епіфізарних зрощень на кінцях кісток, що проявиться в припиненні процесу зростання. Подальше зростання виключено, так що тут мова йде про незворотні явища;

– відзначається ефект пригнічення імунітету при тривалому прийомі ААС, що проявляється зниженням резистентності до туберкульозу, інших інфекційних захворювань. Однак часто в терапію ВІЛ-інфікованих хворих включають ААС, які на певний час підвищують імунітет.

Таким чином, заборона анаболічних стероїдів у спорті пов'язана не тільки з морально-етичними причинами, викликаними тим, що ці речовини

дають «нечесні» переваги одному спортсмену над іншими, а й з медичними показаннями, зумовленими їх негативною побічною дією на організм атлетів. Серйозною проблемою для приймаючих анаболічні стероїди є фальсифіковані препарати, які заповнили «чорні» ринки. У кращому випадку, підrobки під справжні фармацевтичні фірми містять вказану діючу речовина або інший стероїд, в гіршому, це відсутність активних інгредієнтів або шкідливі для організму сполуки. Найчастіше зустрічаються фальсифікати на Анавар 100, винстрол, метандростенолон, неробол, нандролон деканоат, примоболан, стромба, сустанон-250, фінаджет 30, халотестин, еквипойз.

В даний час досить часто до складу деяких харчових добавок, які вільно продаються, входять попередники або стимулятори вироблення ендогенного тестостерону. Ці БАДи також **заборонені в спорті**. Найбільш відомі представники цієї групи: ДНЕА – дегідроепіандростерон, «Animal Stack», «Androbolic I», «Anotesten».

#### ***4.2.2 Пептидні гормони, фактори росту***

Пептидні гормони в організмі часто виконують функцію запускаючих чинників. Вони є стимулами до вироблення інших гормонів, зокрема таких, як тестостерон і кортикостероїди. Після застосування пептидних гормонів значно посилюються анаболічні процеси в організмі, збільшується ріст м'язів або знижується поріг больової чутливості. До аналогів людських пептидних гормонів відносяться синтетичні препарати і препарати, отримані за допомогою сучасних генно-інженерних технологій.

**Еритропоетин (ЕРО)** – це гормон, що виробляється нирками стимулює утворення еритроцитів. У медичній практиці синтетична форма ЕРО використовується для лікування анемії, асоційованої з хронічною нирковою недостатністю. Препарати: **епоген, еріпо, аранес**.

Еритропоетин збільшує кількість еритроцитів. Це значно покращує результативність в видах спорту на витривалість за рахунок підвищення кисеньтранспортної функції крові. Тому, в деяких видах спорту міжнародні федерації змушені вводити додатковий допінг-контроль кількості еритроцитів. Вперше масові перевірки на використання цього допінгу провели на Зимовій Олімпіаді 2002 року, де були дискваліфіковані російські лижники за застосування дарбепоетину. Еритропоетин впливає на гематокрит організму, тобто підвищує в'язкість крові і може привести до гіперкоагуляції, тромбоутворення і серцевої недостатності. В умовах збільшеної в'язкості крові для нормального постачання тканин киснем, організм змушений включати механізми підвищення кров'яного тиску. Напружена серцева діяльність в цьому випадку може викликати інфаркт міокарда. У деяких випадках застосування еритропоетину велосипедистами призводило до смертельних наслідків.

**Соматотропний гормон (СТГ).** Гормон росту, секретується передньою долею гіпофіза, вперше був виділений з тканини тварин в 1944 році, а в 1956 році отримано людський СТГ. Являє собою поліпептид, що складається з 191 амінокислоти. Як відомо, протягом доби секреція гормону росту носить нерівномірний характер. Вважається, що приблизно через 1 годину після початку глибокого сну спостерігається максимальний викид соматотропіну.

Механізм дії полягає в стимуляції утворення інсуліноподібного фактору росту (IGF) і соматомединів, посилення синтезу ДНК, РНК і підвищенню швидкості включення амінокислот у матричний синтез. Прискорення синтезу білка в організмі і здійснює ростову дію СТГ. На тлі його застосування спостерігається значне зростання м'язової маси, гіперплазія (збільшення кількості волокон), потовщення кісток, посилення синтезу хондроїтинсульфата і колагену і, як наслідок, зміцнення сполучної тканини, сухожилля. На відміну від статевих гормонів, СТГ посилює ріст скелета, але не прискорює швидкість окостеніння ростових зон. Посилення білкового синтезу відбувається також в серці, печінці, нирках, що позитивно позначається на їх роботі. Крім протеїнаболічної дії соматотропін сприяє посиленню споживання іонів натрію, магнію, калію, сірки, фосфору і т.д. Метаболічна дію також полягає в економії вуглеводів, вивільненні жирних кислот з депо і включення їх у виробництво енергії.

До недавнього часу СТГ використовували лише для лікування гіпофізарного нанізму – захворювання, що характеризується малим зростанням хворих через дефіцит власного гормону. Як анаболічний засіб соматотропін застосовують при важких переломах, обширних опіках і інших захворюваннях, при яких показані анаболіки. Існує безліч причин, за якими спортсмени можуть почати приймати гормон росту: щоб збільшити м'язову масу і зменшити жирові запаси, зміцнити сухожилля, кістки і зв'язки, комбінувати із стероїдною терапією, в дитячому спорті – щоб дитина виросла більш високою. Побічні ефекти від застосування гормону росту пов'язані з тим, що він є антагоністом інсуліну. Діабетогенний ефект проявляється:

- перемиканням інсуліну з вуглеводного на білковий обмін;
- посиленням розпаду інсуліну в печінці під дією ферменту інсулінази;
- зниженням поглинання тканинами глюкози при одночасному посиленні поглинання ними амінокислот.

При вже сформованому скелеті тривале застосування СТГ може привести до непропорційного збільшення окремих частин тіла: кистей, стоп, носа, язика, надбрівних дуг, вух, нижньої щелепи, в яких зони росту не зачиняються протягом усього життя. Введення надмірних доз препаратів може викликати розвиток діабету, серцеву недостатність, підвищений кров'яний тиск, затримку виведення з організму води і натрію, прискорений остеоартрит, акромегалію у дорослих (деформоване зростання внутрішніх

органів, кісток і частин обличчя, зростання і потовщення пальців, вух і шкіри), гігантизм у молодих спортсменів (надлишковий ріст скелета). Можливий ризик виникнення гіпофункції щитоподібної залози.

Труднощі застосування СТГ були пов'язані в першу чергу з його дорожнечою і недостатністю, тому що його раніше отримували з гіпофізів померлих людей (СТГ тварин у людини не ефективний). На Україні зараз не випускають людський соматотропін. Останнім часом у ряді країн розпочато виробництво біосинтетического СТГ шляхом генної інженерії, в результаті чого препарат став дешевшим і доступнішим: Соматоген (Росія), Джинтропин (виробництво Китай), сайз, Генотропин і інші.

**Інсуліноподібний фактор росту-1 (IGF-1)** – поліпептид, що складається з 67-69 амінокислотних залишків і синтезується організмом, в основному, печінкою. Його вміст в організмі залежить від віку, харчування, функціонального стану організму. Інсуліноподібний фактор росту стимулює синтез протеїну, розмноження клітин, включення сульфатів у хрящову тканину, проявляє неподавляемому інсуліноподібну активність, анаболічну активність, імуностимулюючі властивості. Він застосовується в медицині для лікування карликовості у дітей, а також для лікування дітей, у яких були антитіла, що зменшували ефективність дії гормону росту. Цікаво що ростова дія СТГ здійснюється на органи-мішені опосередковано через IGF-1. Виявлено, що у пігмеїв на тлі нормального вмісту СТГ не утворюється інсуліноподібний фактор росту, що, на думку дослідників, і служить причиною їх маленького росту.

Експериментально було показано, що висококалорійна дієта з високим вмістом протеїнів є головною умовою вивільнення цієї біологічно активної речовини. Фізичне навантаження стимулює вивільнення в кровотік гормону росту. Інсуліноподібний фактор росту-1 також з'являється в крові. Різниця в тому, що цей фактор продукується набагато пізніше, приблизно через 16 годин після секреції гормону росту. Дослідники відзначають також, що тренування не робить значного ефекту на рівень інсуліноподібного фактору росту-1. Однак якщо врахувати посередницькі впливи анаболічних гормонів, синтез яких запускається під впливом тренування, то зв'язок між м'язовою активністю і рівнем ростового фактора все ж існує. Причина – стимулююча дію інсуліну та гормону росту на метаболізм амінокислот і глюкози. Печінка в таких умовах виступає в ролі головного виробника інсуліноподібного фактору росту-1. Ростовий фактор, що вивільняється в кровотік міг би, як і незахищені пептиди, зруйнуватися під дією спеціальних ферментів – протеаз. Однак після синтезу він захищається транспортними білками, тому довго зберігається в крові. Останнім часом було встановлено, що цей фактор може продукуватися в самих м'язах.

Чистий препарат ростового фактора дуже дорогий (приблизно 200 доларів 1 флакон), оскільки проводиться методом генної інженерії, проте він стає популярним у атлетів. Природно, це залежить від того, що фактор є найпотужнішим анаболіком. З огляду на це, слід згадати про його побічні ефекти. Експерименти на тваринах показали, що при введенні



цього препарату, поряд з м'язовою тканиною нирок і селезінки відбувається паралельне зростання злоякісних клітин.

**Гонадотропні гормони (ГТГ).** Гонадотропіни секретуються клітинами передньої долі гіпофіза. Два гормону – фолікулостимулюючий (ФСГ) і лютеїнізуючого (ЛГ), що є глікопротеїнами, в комерційних лікарських препаратах об'єднуються під загальною назвою – "Гонадотропний гормон". Від ГТГ залежить розвиток і функціонування статевих залоз, відбувається розмноження і дозрівання статевих клітин, а у жінок також і молочних залоз.

Хоріонічний гонадотропін (ХГТ або hCG) – це гормон, що виробляється плацентою під час вагітності, має лютеїнізуючі властивості. Він здатний збільшувати секрецію натуральних чоловічих і жіночих стероїдів. В медицині використовується для лікування безпліддя, крипторхізму (неопустівшихся яєчок) і затримки статевого дозрівання.

Застосування ХГТ чоловіками стимулює тестікули на швидке вироблення тестостерону, тому його використання прирівнюється до використання тестостерону і заборонено тільки для чоловіків. В якості допінгу застосовується в середині та в кінці стероїдних циклів для підтримки високого рівня власних андрогенів і пролонгування ефектів прийому анаболічних стероїдів.

Побічні ефекти ХГТ пов'язані з посиленням діяльності статевих залоз, що може виражатися в різкому посиленні статевого потягу, посилення росту бороди і вусів, рослинності на тілі, появи вугрового сипу. Крім цього, можливі головні болі, дратівливість, депресія, апатія, зростання грудей у чоловіків.

Випускається у вигляді препарату "**Гонадотропін Хоріонічний**" (гонакор, прегнил, хорагон), який отримують із сечі вагітних жінок

**Кортикотропін** (адренкортикотропіну, АКТГ) – природний гормон, що виробляється гіпофізом для стимуляції секреції кортикостероїдів. У медицині він використовується як діагностичний засіб для аналізу функції кори надниркових залоз, для лікування деяких неврологічних розладів (дитячий церебральний параліч і розсіяний склероз). Застосування кортикотропіна прирівнюється до застосування глюкокортикостероїдів і тому заборонено. Спортсмени використовують АКТГ для підвищення рівня натуральних кортикостероїдів, що забезпечує протизапальний ефект, а також викликає почуття легкої ейфорії. При застосуванні АКТГ можливі розлади травлення, виразки і деякі психологічні ефекти, наприклад дратівливість, можливе розм'якшення сполучної тканини, ослаблення пошкоджених ділянок м'язів, кісток, сухожилів і зв'язок, остеопороз, катаракта, накопичення рідини в організмі, підвищений рівень цукру в крові (гіперглікемія), придушення імунних реакцій.

#### **4.2.3 $\beta$ -2-Адреноміметики**

$\beta$ -2-Адреноміметики стимулюють переважно  $\beta$ -2-адренорецептори бронхів, надають бронхорозширюючу і спазмолітичну дію, тому використовуються при лікуванні бронхіальної астми всередину та інгаляційно. До цієї групи належать амітерол, кленбутерол, фенотерол, толбутерол і комбіновані препарати: беродуал, комбівент, дітек. Як тільки в ветеринарії з'явилися перші згадки про вплив кленбутерола на приріст знежиреної м'язової маси у великої рогатої худоби, культуристи стали експериментувати з цим препаратом. В даний час він найбільш популярний в якості допінгу. З 1993 року  $\beta$ -2-Адреноміметики вважаються забороненими речовинами в спорті. Виняток становлять формотерол, сальбутамол (аерозоль, пігулки різного дозування), сальметерол, коли вони застосовуються шляхом інгаляцій; при цьому потрібне отримання дозволу на терапевтичне використання і певна концентрація сальбутамолу в пробі (1000 нг/мл). Препарати цієї групи при внутрішньовенному введенні мають антикатаболічний, ліполітичний ефекти (очевидно за рахунок посилення термогенеза). При пероральному застосуванні надають стимулюючий вплив і покращують здатність м'язів до скорочення.

Нині механізм анаболічної дії практично не досліджений, хоча передбачається, що він пов'язаний з накопиченням в м'язовій тканині деяких поліамінів. Однак надмірний вміст цих сполук стимулює канцерогенез, надає токсичну дію на організм. Негативний ефект також проявляється в тахікардії, екстрасистолії, сухості у роті, головному болі, нудоті.

#### ***4.2.4. Гормони і модулятори метаболізму***

**Антигормональні препарати.** Посилення активності статевих гормонів можливо не тільки за рахунок посилення роботи залоз, що їх продукують, а й за рахунок ослаблення роботи залоз, що гальмують їх продукцію. У чоловічому організмі крім чоловічих статевих гормонів – андрогенів, продукується кілька жіночих статевих гормонів – естрогенів. Синтез андрогенів переважає, але вона може стати ще сильніше, якщо буде блоковано дію естрогенів, які послаблюють андрогенні ефекти. Посилення продукції андрогенів призводить відповідно до посилення анаболічних процесів в організмі, підвищенню працездатності і м'язової сили. Важливість пригнічення естрогенних впливів в чоловічому організмі стає більш зрозумілою, якщо врахувати, що естрогени блокують ефекти соматотропіну і виснажують резерви соматотропного гормону в гіпофізі. Для зменшення дії естрогенів на організм застосовують блокатори естрогенних рецепторів клітин, які знижують сприйнятливості клітин до естрогенів. В кінцевому результаті посилюються ефекти андрогенів. Існують наступні антиестрогенні препарати, включені до Списку:

- інгібітори ароматази, включаючи анастрозол, летрозол, аміноглютетимід;
- селективні модулятори рецепторів естрогенів, включаючи тамоксифен, тореміфен;
- інші антиестрогенові субстанції, наприклад, кломіфенцитрат.

В медицині препарати використовуються для лікування раку молочної залози у жінок і імпотенції у чоловіків, тому що крім безпосередньо антиестрогенної дії обидва препарати мають здатність стимулювати синтез ендогенних гонадотропінів з подальшим впливом на статеві залози (що й обумовлює в основному анаболізм антиестрогенов).

Негативною стороною антиестрогенних препаратів є велика кількість побічних дій. Кломіфенцитрат може викликати нудоту, пронос, запаморочення, алергію, утворення тромбів в судинах, порушення зору. При застосуванні тамоксифену можуть виникнути шлунково-кишкові розлади, запаморочення, висипання на шкірі, розвиток тромбів і змін в сітківці очей (при великих дозах). Обидва можуть викликати болі в яєчках чоловіків за рахунок гіперстимуляції. Жінкам антиестрогени протипоказані за винятком випадків раку молочної залози і лікування ановуляції.

**Інсулін.** Гормон пептидної структури. Секретується β-клітинами ostrivkovogo апарату підшлункової залози. Володіє сильною анаболічною дією. Підсилює синтез білків, жирів і вуглеводів. Сприяє проникненню амінокислот, жирних кислот і глюкози всередину м'язових і жирових клітин. Гальмує розпад білкових і вуглеводних молекул. Підвищує запаси глікогену в м'язах і в печінці. Знижує вміст цукру в крові за рахунок підвищення засвоєння глюкози тканинами. Покращує енергетичний обмін, зменшує надмірне окислення енергетичних субстратів і збільшує їх відновлення.

Якщо ввести чималу дозу інсуліну, відбувається сильне зниження вмісту цукру в крові і виникає захисна реакція – посилення викиду соматотропного гормону, який сприяє піднесенню рівня цукру в крові. У деяких випадках рівень соматотропного гормону може підвищуватися в 5-7 разів. Це також призводить до різкого посилення анаболізму. Інсулін спортсменами використовується для нарощування як м'язової, так і загальної маси тіла. На відміну від анаболічних стероїдів, що дають приріст «чистої» м'язової маси, інсулін сприяє також синтезу жирової тканини.

Нині випускається досить велика кількість препаратів інсуліну. Після введення препарату через 1-5 хв починається гіпоглікемія – зниження рівня цукру в крові. З'являється слабкість, іноді серцебиття, тремтіння в ногах. Якщо через 15-20 хвилин після введення інсуліну не випити солодкий чай і з'їсти будь-який крохмалистий продукт, може наступити втрата свідомості в результаті гіпоглікемії, яка потім переходить в важку кому і вимагає термінової медичної допомоги – внутрішньовенного введення глюкози. Оскільки дія звичайних непролонгованих препаратів інсуліну триває не менше 6 годин, весь цей час необхідно мати напоготові що-небудь со-

лодке та при появі перших ознак гіпоглікемії, прийняти їжу. Прийом вуглеводної їжі не повинен досягати таких кількостей, які усувають гіпоглікемію повністю, інакше припиниться викид соматотропіну. Харчовий раціон, як і при анаболічних циклах повинен містити достатню кількість повноцінних тваринних білків. В силу перерахованих вище особливостей застосування інсуліну є дуже складне завдання з ризиком розвитку важких ускладнень.

**Предуктал (триметазидін, вастарел, ідаптан)** – внесений в заборонений список з 2014 року, з 2015 поміщений в групу S4. Блокує окислення жирних кислот, тим самим зменшуючи біохімічні прояви ішемії, оптимізує вироблення енергії мітохондріями, завдяки посиленню окислення глюкози. Нормалізує функції міокарда і нейросенсорних органів при ішемії і гіпоксії. Сприяє відновленню функціональної активності сітківки, вестибулярних порушеннях, порушеннях слуху судинного генезу (шум у вухах).

У спорті заборонений у зв'язку з доведеною здатністю впливати на метаболізм міокарда і, тим самим, підвищувати толерантність до фізичного навантаження.

**Мілдронат (мельдоній)** – внесений в заборонений список з 2016 року в групу S4. Структурний аналог попередника карнітину (γ-бутиробетаїну), оборотно блокує надходження жирних кислот в мітохондрії, зберігає при цьому достатній рівень АТФ. Мілдронат відновлює рівновагу процесів доставки кисню і його споживання в клітинах; попереджає порушення транспорту АТФ, одночасно з цим активує гліколіз, що перебігає без додаткового споживання кисню. Побічні реакції: рідко тахікардія, аритмія, зміни артеріального тиску, еозинофілія, головний біль, запаморочення, психомоторне збудження, парестезії, тремор, збудження, диспепсичні явища, металевий присмак у роті, сухість у роті або гіперсалівація, алергічні реакції, задишка, сухий кашель, озноб, біль у грудях, слабкість, гіпертермія, пітливість. У спорті заборонений у зв'язку з доведеною здатністю впливати на метаболізм міокарда і, тим самим, підвищувати фізичну працездатність.

#### ***4.2.5 Діуретики***

Сечогінні засоби викликають збільшення виведення з організму сечі і зменшення вмісту рідини в тканинах. Діуретики застосовуються при недостатності кровообігу, гіпертонії, нефротичному синдромі.

Існують різні класифікації діуретиків. По спрямованості дії їх можна розділити на наступні групи:

– речовини різної будови, які пригнічують функцію епітелію ниркових каналців: діакарб, дихлотиазид, ціклометіазид, клопамід, фуросемід, кислота етакринова, еуфілін;

- антагоністи альдостерону – спіронолактон;
- осмотичні діуретики: маніт, сечовина;
- кислотоутворюючі діуретики: амонію хлорид,
- засоби рослинного походження – лист мучниці, трава хвоща польового, листя брусниці.

Їх також поділяють по локалізації переважної дії на окремі ділянки ниркових каналців.

Виразність діуретичного ефекту залежить від локалізації дії препарату. Найбільш сильним ефектом володіють "петльові" діуретики, що діють на всій протяжності петлі Генле, де відбувається основна реабсорбція натрію і хлору. Діуретики, що діють на початкову частину дистальних каналців, надають сечогінний ефект середньої сили. Препарати, що діють переважно на клубочок, проксимальні і кінцеві відділи дистальних каналців, виявляють помірний ефект. Осмотичні діуретики можуть надавати сильний або помірний ефект в залежності від вираженості набряку тканин і об'єму циркулюючої крові.

Діуретики не є препаратами, що підвищують фізичну працездатність. Більш того, вони значно знижують аеробну витривалість.

Застосування цих речовин обумовлене здатністю виведення інших заборонених сполук і для швидкого зниження маси тіла. Це особливо актуально в гімнастиці, єдиноборствах, стрибках у висоту. У культуристів використовується перед виступами для виведення зайвої підшкірної води. Найчастіше спортсменами використовується фуросемід (лазикс), за використання якого були дискваліфіковані болгарські важкоатлети.

Негативна побічна дія залежить від прийнятої дози, тривалості курсу, протипоказань і може проявлятися гипонатриемией, гіпокаліємією, гіпокальціемией, гіперглікемією, метаболічним ацидозом, утворенням оксалатів і фосфатів кальцію в нирках, зневодненням організму, запамороченням, м'язовими спазмами, блювотою. В екстремальних випадках можлива зупинка серця.

Для діуретиків рослинного походження заборони на застосування поки немає, в зв'язку з відсутністю необхідних тест-систем. Серед цієї групи лікарських засобів особливо популярні відвари з листя брусниці, трави хвоща польового, листя ортосифона, мучниці.

#### ***4.2.6 Заборонені допінгові методи***

**Маніпуляції з кров'ю і її компонентами.** Кров'яний допінг – це застосування крові або продуктів на її основі. Експерименти з переливання крові з метою підвищення працездатності почалися в військово-морських силах Німеччини і США ще в 40-х роках минулого століття. У спорті кров'яний допінг почав використовуватися в 70-х роках. Вперше предметом

обговорення з приводу застосування цього допінгу стали високі результати деяких атлетів, показані на Олімпіаді в Монреалі в 1976 році. Однак заборона на переливання крові спортсменами була прийнята у 1985 році.

Кров'яний допінг підвищує кількість еритроцитів в організмі. При цьому зростає обсяг кисню, який надходить до м'язів і, відповідно, підвищується витривалість. Це особливо важливо в видах спорту, пов'язаних з проявом аеробної витривалості: біг на середні і довгі дистанції, велоспорт. Для цього використовується кров, раніше узята у самого спортсмена (аутологічна гемотрансфузія) або у іншої людини (гомологічна трансфузія). Можливі побічні ефекти полягають в алергічних реакціях на консерванти або чужу кров, ризик заразитися СНІДом або гепатитом, порушеннях в імунній системі, тромбоутворенні, перенапруженні кровообігу, серцевій недостатності.

**Штучні переносники кисню.** Це хімічні сполуки, які використовуються для збільшення обсягу кисню в крові. До цієї групи належить перфторкарбон, упакований в ліпосоми гемоглобін, переносники кисню на основі гемоглобіну. Штучні переносники часто використовуються в разі недоступності справжньої крові, існує ризик зараження чи немає можливості перевірити сумісність крові донора і реципієнта. В даний час такі продукти використовуються не так часто, технології постійно вдосконалюються.

У спорті застосовуються з метою збільшення обсягу поставленого до тканин кисню. При цьому підвищується аеробна витривалість, проте ці дані не підтверджені. Разом з тим, може виникнути ряд побічних ефектів: лихоманка, зменшення кількості тромбоцитів, перенапруження лімфоцитів, діарея, зараження крові. При використанні препаратів на основі гемоглобіну може підвищуватися артеріальний тиск, звужуватися кровоносні судини, виникати ниркова недостатність і перенапруження організму залізом.

Заборонені **внутрішньовенні інфузії** і (або) ін'єкції в обсязі понад 50 мл протягом 6-годинного періоду, за винятком випадків надання необхідної медичної допомоги в стаціонарі, хірургічних процедур або при проведенні клінічних досліджень.

**Генний допінг.** У лютому 2004, незадовго до афінської Олімпіади, директор ВАДА Річард Паунд в інтерв'ю газеті «Таймс» заявив: «Не думаю, що ми зіткнемося з генетичним допінгом в Афінах, і дуже сумніваюся щодо Олімпіади в Пекіні в 2008 році. Але в 2012 це буде цілком можливо».

Вже в 2003 було заведено першу в світі кримінальну справу про застосування в спорті репоксигена – препарату на основі популярного в генній інженерії аденовірусного вектора, що несе ген еритропоетину.

Застосування методів популяційної генетики в спорті почалося в 1990-х з вивчення причин очевидного факту: вже багато років чорні бігуни обганяють білих на всіх дистанціях. При цьому кращі спринтери – спортсмени з країн Західної Африки або їх нащадки, а кращі бігуни на довгі дистанції народжуються в Кенії і Ефіопії, в основному серед представників групи племен календжін.

Дослідження канадця Клода Бушара показали, що з усіх обстежених спортсменів різних етнічних груп в м'язах западноафриканцев найвищий відсоток м'язових волокон II типу. Секрети чорних марафонців розкрив датчанин Бенгт Салтіньо. Це, по-перше, особливості національної анатомії: тільки тонкі гомілки (в середньому на 400 г легше, ніж у європейців того ж росту) дозволяють кенійцям на кожному кроці економити 8 % енерговитрат. А через спадкові особливості обміну речовин в їх м'язах швидше окислюються жирні кислоти і повільніше накопичується молочна кислота – такі ноги працюють ефективніше, а втомлюються повільніше, ніж у спортсменів з іншими модифікаціями тих же ферментів. І, нарешті, серед календжін часто зустрічається мутація одного з генів, що відповідають за вироблення еритропоетину і, відповідно, від природи підвищена концентрація еритроцитів крові.

З мутацією в гені еритропоетину народився фінський лижник Мантіранта, який на Зимовій Олімпіаді 1964 року в Інсбруку завоював дві золоті медалі. Тільки у кенійців еритропоетин (як і під дією репоксігена) починає синтезуватися при гіпоксії, а після припинення тренувань кількість еритроцитів знижується до прийняттого рівня, а фінський чемпіон був, по суті, інвалідом. «Неправильний» ген у нього працював постійно, і число еритроцитів в його крові було на 25-50 % більше, ніж у здорових людей.

На думку фахівців, в індивідуальних видах спорту «мій колектив, мій тренер і моя сім'я» забезпечують максимум 1/3 результату тренувань, а 70-85 % успіху доводиться на частку поліморфізму генів. Зміни в послідовності нуклеотидних основ можуть помітно змінити властивості відповідного білка і потягнути за собою цілий ланцюжок фізіологічних, біохімічних і анатомічних наслідків.

Першу статтю про зв'язок поліморфізму гена ангіотензін-перетворюючого ферменту з успіхами в різних видах спорту опублікував у 2000 році колектив англійських вчених під керівництвом професора Монтгомері. Фермент цей бере участь в регулюванні тиску крові, а його ген у людини зустрічається в двох формах: звичайній – D і зі вставкою (інсерцією) повторюваної ділянки – I. Гетерозиготи (I/D, з «нормальною» копією гена на хромосомі і «мутанта» – на іншій) нічим себе не проявили. Зате гомозиготи I/I (зі зміненим варіантом на обох парних хромосомах) частіше зустрічалися серед велосипедистів і стаєрів: серце у них виявилось схильним до зниженого тиску і пристосованим до тривалих, але не дуже інтенсивних навантажень. Гомозиготи D/D, зі схильністю до гіпертонії, краще пристосовані до важких, але коротким навантажень – такий варіант характерний для спринтерів, важкоатлетів і плавців.

Аналогічне і набагато більш складне дослідження одночасно з англійськими колегами почали фахівці Санкт-Петербурзького Державного університету та НДІ фізичної культури – на веслярах, яким потрібні одночасно і сила, і витривалість, і при цьому невелика вага. Щоб не заплутатися в масиві даних, дихальну систему і енергетичний обмін в клітинах автори взагалі не чіпали, а з безлічі генів, здатних вплинути на серцево-судинну і

опорно-рухову системи, вони досліджували поліморфізм тільки семи. Білки чотирьох з них беруть участь в регуляції артеріального тиску і пов'язаного з ним водно-сольового балансу, а ще трьох – в обміні кальцію, від якого залежить, зокрема, маса і щільність кісток і зв'язок і ефективність роботи м'язів. Хитросплетіння кореляцій між успішністю спортсменів і варіантами генного поліморфізму можна пропустити, а висновок вийшов приблизно такий: з молодих людей, які прийшли в секцію веслування, навіть по обмеженому набору генів можна вибрати тих, у кого кістки виростуть легкими, м'язи – міцними, а серце впорається з майбутніми навантаженнями.

#### **4.2.7 Матеріали для самоконтролю**

##### **Питання**

1. Назвіть основні механізми дії анаболічних андрогенних стероїдів на організм людини.
2. Які побічні ефекти виникають при прийомі ААС?
3. Назвіть основний механізм дії гормону росту на організм людини.
4. Які побічні ефекти виникають при прийомі соматотропного гормону?
5. З якою метою призначають соматотропний гормон в медицині?
6. Яка небезпека виникає при безконтрольному використанні інсуліну?
7. З якою метою спортсмени беруть антигормональні препарати?
8. Назвіть заборонені в спорті допінгові методи?

##### **Тести**

1. В якому році був вперше синтезований тестостерон:
  - а) 1905
  - б) 1895;
  - в) 1995;
  - г) 1935.
2. Одним з побічних наслідків прийому ААС жінками є:
  - а) склеротизації;
  - б) маскулінізація;
  - в) фемінізація;
  - г) астенізація.
3. Соматотропний гормон має атагоністическое дію до:
  - а) адреналіну;
  - б) тестостерону;
  - в) інсуліну;
  - г) еритропоетину.
4. Представники яких видів спорту найчастіше вживають еритропоетин:



- а) ігрових;
- б) складно-координаційних;
- в) швидко – силових;
- г) на витривалість.

5. При якому захворюванні в медицині найчастіше призначають  $\beta$ -2-адреноміметики:

- а) бронхіальна астма;
- б) цукровий діабет;
- в) стенокардія;
- г) гіпертонічна хвороба.

6. Спортсмени приймають діуретики для:

- а) підвищення витривалості;
- б) збільшення м'язової маси;
- в) «маскування» заборонених речовин;
- г) поліпшення координації.

### 4.3 Характеристика речовин і методів, заборонених на змаганнях і в окремих видах спорту

#### 4.3.1 Стимулятори

У загальноприйнятих класифікаціях лікарських засобів окремо таку групу не виділяють. Однак в фармакології спорту до них прийнято відносити ЛЗ різних фармакологічних груп, які мають стимулюючий вплив на центральну нервову систему, що супроводжується усуненням або послабленням втоми, сонливості, підвищенням розумової і фізичної працездатності. Однак, збільшення працездатності при їх застосуванні досягається за рахунок більш швидкого і повного використання енергетичних резервів організму і може призвести до їх виснаження. Це супроводжується розвитком безсоння, дратівливості і занепадом сил.

Спортсмени можуть використовувати стимулятори для того, щоб: підвищити здатність тренуватися на максимальному рівні, знижувати стомлення, пригнічувати апетит.

Таким чином, в якості стимуляторів можуть виступати наступні групи сполук:

- 1) психомоторні стимулятори – похідні пурина (кофеїн був допінгом до 2007 року), фенілалкіламіну (фенамін), сиднонімінов (сиднокарб, сиднофен);
- 2) актопротектори (бромантан);
- 3) аналептики (нікетамід, стрихнін, секуренин);
- 4) місцеві анестетики (кокаїн);
- 5) адреноміметики (ефедрин, сальбутамол, тербуталін) і ін.

**1) Кофеїн** – алкалоїд, що міститься в листі чаю, зернах кави, плодах какао, горіхах кола, які з найдавніших часів використовуються для приго-

тування збуджуючих напоїв. Випускається у вигляді порошку. За структурою близький до деяких продуктів пуринового обміну – сечової кислоти, ксантину і ін. Цим пояснюється незначна токсичність у порівнянні з іншими алкалоїдами і велика широта терапевтичної дії кофеїну. Речовина добре всмоктується в кишечнику і рівномірно розподіляється в організмі. Дія розвивається через 15-30 хв. Велика частина кофеїну швидко руйнується і виводиться через нирки у вигляді метаболітів, близько 10% – в незміненому вигляді.

Кофеїн підсилює процеси збудження в корі мозку, послаблюючи процеси гальмування, і його дія залежить від типу нервової системи, тому одна і та ж доза у різних людей викликає різну реакцію. При слабкому типі НС дозу слід зменшити, при сильному – збільшити. В основі дії кофеїну на ЦНС лежить його здатність полегшувати передачу збудження в міжнейронних синапсах і підвищувати суммацію підпорогових імпульсів, в результаті чого зростає збудливість нейронів і прискорюється рефлекторна відповідь. Речовина стимулює психічну діяльність, усуває сонливість, викликає відчуття бадьорості, підвищують розумову працездатність. Кофеїн збудливо діє на центри довгастого мозку, стимулюючи дихання і кровообіг, на спинний мозок, посилюючи рухові рефлекси і м'язовий тонус, розслабляючи гладку мускулатуру бронхів, дещо посилюючи діурез. Речовина є антагоністом засобів для наркозу, снодійних, алкоголю, наркотичних анальгетиків.

У спортивній практиці кофеїн найчастіше використовувався стаєрами, велосипедистами. В 1988 р. був дискваліфікований австралійський п'ятиборець А. Уотсон. До 2007 року заборонений пороговий вміст речовини в сечі становив 12 мкг/мл. Однак є докази, що величина прийнятої дози кофеїну, яка викликає зазначену концентрацію, навпаки, може погіршити спортивний результат. У зв'язку з цим, з 2007 року кофеїн внесений в програму моніторингу і не вважається допінгом.

**Фенамін** і його похідні (фенілалкіламіну): амфетамін, бензедрин, за структурою близький адреналіну, але позбавлений гідроксильних груп, завдяки чому більш стійкий і добре проникає через гематоенцефалічний бар'єр. Тому має сильну центральну і більш слабку периферичну дію. Механізм дії фенаміну пов'язаний зі збільшенням вивільнення норадреналіну і дофаміну з симпатичних закінчень і з депо в тканинах, а також з ускладненням їх зворотного захоплення. Завдяки цьому посилюється передача імпульсів переважно в активуючій частини ретикулярної формації, а також в лімбічній системі і корі. Отже, фенамін діє протилежно нейролептикам. Стимулюючи центр насичення, він пригнічує відчуття голоду і знижує апетит. Фенамін підвищує обмін речовин, збуджує центри довгастого мозку і посилює дихання і кровообіг. Судинозвужувальний ефект і підвищення артеріального тиску обумовлені стимуляцією вазомоторного центру і симпатомиметическим ефектом в стінках судин. Однак по пресорному ефекту він поступається адреналіну в 100 раз, перевершуючи його по тривалості дії. Недоліками фенаміна є кумулятивні властивості, розвиток

пристрасті, протилежні реакції на нього у деяких людей (пригнічення замість стимуляції) і розвиток гіпертензії. Через здатність викликати пристрасть він віднесений до групи **наркотиків** і його застосування строго обмежене.

Цікава історія препаратів цієї групи. Подібні речовини використовувалася арабами вже в XIV-XV столітті. В кінці XIX століття був синтезований фенамін. Під час II Світової війни широко застосовувався в арміях нацистської Німеччини і Радянського Союзу. Жахливим фактом є те, що випробування нових модифікацій цих сполук проводили на військовополонених нацистських концтаборів, які цілодобово марширували з рюкзаками в 20 кг.

Метилендіоксиметамфетамін (МДМА) – один з представників групи «Екстазі», досить поширеного в даний час наркотику.

У спорті, починаючи з 50-60 років, амфетамін став популярний в бейсболі, баскетболі, американському футболі, хокеї, однак, після кілька гучних смертей відомих спортсменів (Т. Сімпсон, Д. Ховард – велоспорт), які зловживали цим допінгом, використовується набагато менше.

**Піридрол і мерідил** за дією близькі фенаміну, але не викликають периферичних симпатомиметичних ефектів, тому істотно не впливають на ССС. Небезпека розвитку лікарської залежності при їх застосуванні виражена слабше.

**Сиднокарб і сиднофен** – активні психостимулятори з поступовою і тривалою дією. На ССС не впливають, тому що не мають периферичного симпатомиметичного ефекту.

**2) Бромантан** – російський препарат, похідне адамантану, що володіє м'яким психостимулюючим і імуномодулюючим ефектом, збуджує ЦНС, підвищує фізичну працездатність, прискорює відновні процеси, не викликає звикання і ейфорії. Застосування препарату російськими спортсменами на Олімпійських іграх в Атланті (1996) супроводжувалося дискваліфікацією, позбавленням медалей, міжнародним скандалом, а потім позитивним апеляційним рішенням на користь спортсменів, оскільки бромантан заборонили безпосередньо перед іграми, а заявка про його застосування була подана заздалегідь. До похідних адамантану відносяться і інші речовини, що володіють різними фармакологічними властивостями: ремантадин (протівірусний препарат), мидантан (протипаркінсонічний і протівірусний препарат), адафеноксат (ноотропна речовина).

**3) Аналептики** використовуються в сучасному спорті рідше інших стимуляторів. **Стрихнін** – алкалоїд насіння чилибухи. Стрихнін та інші препарати чилибухи збуджують ЦНС і, в першу чергу, підвищують її рефлекторну збудливість. Під впливом стрихніну рефлекторні реакції стають більш генералізованими, при великих дозах стрихніну різні подразники викликають появу сильних болючих тонічних судом. У терапевтичних дозах стрихнін надає стимулюючу дію на органи чуття (загострює зір, смак, слух, тактильне почуття), збуджує судиноруховий і дихальний центри, тонізує скелетну мускулатуру, а також м'яз серця, стимулює процеси обміну,

підвищує чутливість сітківки ока. Дія стрихніну пов'язано з полегшенням проведення збудження в міжнейронних синапсах спинного мозку. Він діє переважно в області вставних нейронів. Стрихнін блокує дію амінокислотних нейромедіаторів (головним чином, гліцину), що грають роль гальмуючих чинників у передачі збудження в постсинаптичних нервових закінченнях в спинному мозку. Блокуючи гальмування, стрихнін надає таким чином збудливий ефект. При передозуванні можливі напруга лицьових, потиличних та інших м'язів, утруднення дихання, у важких випадках - тетанические судоми. В середині ХХ ст. стрихнін застосовувався для підвищення працездатності в спорті, проте описано кілька летальних випадків при його застосуванні, зокрема у велосипедистів.

**Кордіамін (нікетамід)** – надає збудливу дію безпосередньо на судиноруховий центр, посилює ефекти психостимуляторів. В медицині застосовується при асфіксії, шоківих станах, отруєнні снодійними і барбітуратами. Відомий скандал з російської лижницею А.Ахатовой, якій за медичними показаннями був введений кордіамін на етапі Кубка світу.

**Кокаїн** – алкалоїд з листя Ерітроксілон Кока, що росте в Південній Америці. Має виражену симпатоміметичну дію, пригнічуючи зворотне нейрональне захоплення норадреналіну, дофаміну і серотоніну в синапсах. Це супроводжується стимуляцією ССС і ЦНС і розвитком пристрасті. Дія на ЦНС проявляється ейфорією, занепокоєнням, збудженням, яке може прогресувати в психози з галюцинаціями, сплутаністю свідомості, параноїчним мисленням, судомами, блювотою, серцевими аритміями. Це обумовлено дофамінергічними і серотонінергічними ефектами кокаїну. Однак симптоми збудження досить швидко змінюються пригніченням ЦНС, дихання і кровообігу.

За деякими даними в США близько 30% дорослого населення вживає цей наркотик. Внаслідок зловживання кокаїном загинули відомі американські спортсмени баскетболіст (Т. Фурлоу), футболіст (Р. Маршалл) і ін.

**Ефедрин** є симпатоміметиком або адреноміметиком непрямой дії. Його дія спрямована переважно на пресинаптичну мембрану і проявляється збільшенням звільнення норадреналіна з симпатичних закінчень. Крім того, він надає пряму дію на адренорецептори постсинаптичної мембрани. Через гематоенцефалічний бар'єр проникає добре і стимулює ЦНС.

Застосовується при ринітах (судинозвужувальний ефект), алергічних, інфекційних захворюваннях, крововтратах (для підвищення артеріального тиску). Ефедрин може викликати збудження, ейфорію, безсоння. У його вживанні був викритий і дискваліфікований Дієго Марадонна.

Ефедрин дуже часто входить до складу загальнодоступних протикашльових, протиалергічних препаратів (теофедрин, солутан, бронхолітин).

### **4.3.2 Наркотики**

Дія **наркотичних анальгетиків** обумовлена взаємодією з опіоїдними рецепторами, локалізованими в ЦНС і периферичних органах. Розрізняють агоністи (морфін, промедол, фентаніл, суфентаніл), агоністи – антагоністи (пентазоцин, налбуфин, буторфанол, бупренорфін) і антагоністи (наллоксон, налтрексон) опіоїдних рецепторів. За хімічною структурою наркотичні анальгетики діляться на: 1) похідні фенантрени (препарати опію, омнопон, морфін, кодеїн та ін.); 2) похідні піперидину (промедол, фентаніл, суфентаніл, алфентаніл); 3) похідні гептанону (фенадон, пальфіум і ін.).

Родоначальником цієї групи є **морфін**, який отримують з опію. Опій – висохлий молочний сік з недозрілих головок снодійного маку. Болезаспокійлива і притуплювана дія опію було відомо ще древнім шумерам за 4 000 років до н.е. Пізніше ці відомості поширилися в Єгипет, Китай, Індію, Грецію та інші країни. У чистому вигляді морфін був виділений з опію Сертюрнером в 1806 р. і отримав назву морфіну в честь давньогрецького бога сну і сновидінь Морфея. З опію виділено понад 20 алкалоїдів. Близько 10 % опію становить морфін. За структурою алкалоїди діляться на похідні фенантрени (морфін, кодеїн, тебаїн і ін.) і похідні ізохіноліну (папаверин, наркотин). Перші діють переважно на центральну нервову систему, другі – на гладкі м'язи кишківника, бронхів, судин і інших органів (спазмолітичну).

**Морфін** є основним алкалоїдом опію. У фармакодинаміці морфіну головне значення має болезаспокійлива дія. Механізм дії морфіну складний. Вважають, що головну роль грає стимуляція опіатних рецепторів, яка супроводжується активацією низхідної протибольової системи. В результаті цього пригнічується передача імпульсів в синапсах ЦНС, послаблюється психоемоційне сприйняття болю, її оцінка та реакція на неї. Виникає седативний ефект в результаті зниження функцій активуючої частини ретикулярної формації, лімбічної системи, таламуса і гіпоталамуса. Посилення гальмівних впливів протибольової системи призводить до зниження активності нейронів спинного мозку, що супроводжується зменшенням рухових і вегетативних реакцій. Крім того, морфін пригнічує міжнейронну передачу імпульсів, що йдуть від рецепторів болю, на різних рівнях ЦНС. Таким чином, болезаспокійливий ефект морфіну складається з стимуляції протибольової системи і ослаблення впливів больової системи на рівні ЦНС. Заспокійлива дія морфіну часто супроводжується поліпшенням настрою, позитивним сприйняттям обстановки, життя, почуттям душевного комфорту. Цей несвідомо приємний стан називають ейфорією. Слідом за ейфорією розвиваються сонливість і неглибокий сон з яскравими сновидіннями (морфійний сон). Після припинення дії морфіну можуть спостерігатися відчуття депресії, зниження працездатності і т. п. Психічні і фізичні розлади після припинення дії морфіну найбільш яскраво виражені при виникненні пристрасті (**наркоманії**).

Існують дані, що в США і країнах Західної Європи близько 20% професійних спортсменів використовують наркотичні анальгетики. Це обумовлено тим, що вони підвищують фізичну працездатність за рахунок

збільшення переносимості болю, впевненості в своїх силах. Виконання напружених фізичних навантажень проходить за межею фізіологічних можливостей і природного обмеження і може призвести до тяжких наслідків, в тому числі і летального результату (американський футболіст Б.Лімпкомб, німецька легкоатлетка Б. Дрессел). За статистикою антидопінгового контролю на 2000 рік наявність морфіну було виявлено в 112 пробах. Відомі випадки вживання героїну (діетілморфіна) – більш сильного, ніж морфін наркотичного засобу, який в даний час легально не виготовляється ні в одній країні світу в зв'язку зі звиканням після першого ж введення.

На застосування кодеїну, трамадолу та деяких інших більш «м'яких» наркотичних анальгетиків в якості знеболюючих засобів заборони поки немає.

### ***4.3.3 Канабіноїди***

Форми дикорослих конопель, що вживаються для досягнення стану легкої ейфорії. Відносяться до галлюциногенів. Подібну дію мають і синтетичні речовини (ЛСД, ДЛК). Марихуана (висушена верхня частина рослини) і гашиш (смола рослини) чинять на організм стимулюючу, седативну і галлюциногенну дію. Точний механізм дії виявити неможливо, оскільки до складу марихуани входять близько 400 інгредієнтів: терпени, стероїди, алкалоїди та ін., основні з яких канабіноїди. Це жиророзчинні сполуки, що накопичуються в тканинах, багатих ліпідами: мозку, легенях, статевих органах і клітинних мембранах, що призводить до біохімічних і функціональних змін. Фізіологічні ефекти полягають у стимулюванні кровообігу, порушенні рухових функцій, вестибулярних розладах. Емоційні ефекти проявляються ейфорією, відчуттям безтурботності, благополуччя. Нервово-психічні виражаються в змінах почуття часу і простору, загостренню зорового і слухового сприйняття, погіршенням короткостроковій пам'яті.

У спорті марихуану найчастіше використовують у футболі, бейсболі, баскетболі, плаванні, так як вона надає стимулюючу дію. Однак досліджень, що дійсно підтверджують підвищення працездатності, практично немає, більше того, знижується точність рухів. За вживання цієї речовини були дискваліфіковані баскетболіст Е. Гріффін, футболіст Р. Дент.

Негативні наслідки тривалого застосування канабіноїдів можуть проявитися структурними і функціональними змінами головного мозку, порушеннями координації, пам'яті, ступеню сприйняття, хронічною втомою, головним болем, бронхітами, фарингітами, раком легенів. У чоловіків знижується вміст тестостерону, у жінок порушується овуляція. Виникає сильна психічна залежність, в меншій мірі – фізична.

#### 4.3.4 Глюкокортикостероїди

Механізм дії глюкокортикоїдів полягає в стимулюючому чи, навпаки, гальмівному ефекті на дію різних ферментів. Ці гормони активізують гліюконеогенез з білків, знижують споживання тканинами глюкози. Проти-запальну дію обумовлено стабілізацією мембран лізосом (що містять запальні ферменти), зменшенням проникності капілярних мембран (зниження набрякості). У сучасному силовому спорті використовуються для лікування гострих і хронічних травм м'яких тканин і суглобів.

Застосування кортикостероїдів забезпечує швидкий протизапальний ефект, а також викликає почуття легкої ейфорії.

У процесі інтенсивного тренування в крові збільшується вміст виділених корою наднирників (під контролем кортикотропіна) глюкокортикоїдів – кортизола і кортикостерону. Вони направляються в печінку, нирки, селезінку, лімфовузли, кістки, жирову тканину, скелетні м'язи. Але якщо в печінці та нирках вони підсилюють синтез специфічних білків, то в інших органах інгібують його, а в лімфоїдній тканині навіть викликають посилений їх розпад. За рахунок цього в кров надходить велика кількість вільних амінокислот, які використовуються як субстрати не для утворення білка, а глюкози (гліюконеогенез). Ця глюкоза витрачається в основному на синтез гліюкогену в печінці. Зрозуміло, що цьому випадку, при надходженні в організм білків, вони не зможуть стати будівельним матеріалом і або виводяться з організму з сечею, або відкладаються в печінці у вигляді гліюкогену.

Крім того, кортикостероїди, що виділяються підсилюють секрецію з мозкової речовини надниркових залоз адреналіну, який приєднується до їх дії на обмін речовин. З жирової тканини мобілізуються триацілгліцерини, активізуються процеси ліполізу, і в кров надходять гліцерин і жирні кислоти. Гліцерин використовується в гліюконеогенезі, а жирні кислоти, згораючи в печінці, утворюють кетонові тіла.

У підсумку в крові підвищується вміст глюкози, амінокислот, жирних кислот, гліцерину і кетонових тіл – ці зміни в обміні нагадують картину цукрового діабету (але він має іншу природу і називається «стероїдним»).

Викликають глюкокортикоїди і зрушення водно-мінерального обміну: в нирках підвищується виділення іонів калію і затримуються іони натрію, а разом з ними і вода в позаклітинних просторах тканин організму (що може призвести до набряків). Гальмування синтезу білків кісткової тканини призводить до розсмоктування її окремих ділянок, кальцій і фосфор надходять в кров і виводяться з сечею.

Тривале застосування кортикостероїдів призводить до атрофії м'язової, кісткової, лімфатичної тканини, розм'якшенню сполучної тканини, ослабленню пошкоджених ділянок м'язів, кісток, сухожилів і зв'язок, остеопорозу, катаракти, накопичення рідини в організмі, підвищеному рівню цукру в крові (гіперглікемія), придушенню імунних реакцій, накопиченню жиру в організмі. Короткострокові побічні ефекти кортикостероїдів вклю-

чають в себе розлади травлення, виразки і деякі психологічні ефекти, наприклад дратівливість

#### **4.3.5 Алкоголь**

Заборонено на змаганнях в таких видах спорту: стрільба з лука, авто-спорт, авіація, мотоспорт і водно-моторний спорт. Етиловий спирт уповільнює і пригнічує дію ЦНС. Він може знижувати артеріальний тиск, послаблювати самоконтроль і викликати почуття ейфорії. Спортсмени іноді приймають його з психологічних причин, наприклад, для підвищення впевненості або зменшення почуття болю. Часто алкоголь використовують для зменшення стресу, зниження напруги, зменшення тремору рук.

Алкоголь уповільнює і пригнічує реакцію центральної нервової системи, діючи на головний і спинний мозок. Він може знижувати тиск, послаблювати самоконтроль і викликати почуття ейфорії. При підвищенні доз алкоголю виникають такі симптоми, як неадекватність в судженнях, погіршення координації, уповільнення реакції, ослаблення м'язової сили, нечленороздільна мова, роздвоєння в очах, втрата пам'яті і здатності розуміти те, що відбувається, блювота, підвищене сечовиділення, порушення роботи серця, зниження температури тіла, підвищена кислотність шлункового соку і гастрит, знижена статеві функція, сонливість, порушення дихальної функції.

Спортсмени перед змаганнями з метою поліпшення результату іноді приймають алкоголь, який, впливаючи безпосередньо на центральну нервову систему, може знімати деяку нервозність. Однак алкоголь, в залежності від кількості, може знижувати результативність спортсмена, а тривале вживання спиртних напоїв викликає ураження печінки.

Етанол заборонений в таких видах спорту, як стрільба, фехтування, сучасне п'ятиборство, авто- і мотоспорт.

#### **4.3.6 Бета-адреноблокатори**

Підрозділяють на **неселективні** і **селективні**. До перших відносять **анаприлін** (пропранолол, індерал, обзідан), **окспренолол** (тразікор), **піндолол** (віскен), **надолол**, **алпренолол**, до другої групи – **метопролол** (бетолок, селокен), **талінолол** (корданум), **атенолол**. Неселективні бета-блокатори пригнічують бета-1 і бета-2-АР, тому мають більш широкий спектр дії. Селективні блокують переважно бета-1-АР серця, тому їх називають кардіоселективними. Деякі препарати (окспренолол, піндолол, алпренолол) мають активність, що дозволяє використовувати їх при брадикардії, серцевій недостатності.



Дія бета-блокаторів на ССС складається з наступних ефектів: зменшення ЧСС, скоротливості міокарда, зниження автоматизму, збудливості і провідності в серці, ударного і хвилинного обсягу, АТ, споживання кисню міокардом. Лікувальна дія при стенокардії обумовлена зниженням потреби міокарда в кисні, а антиаритмічне – зменшенням автоматизму, збудливості і провідності в серці.

У медицині бета-блокатори застосовуються при хворобах серцево-судинної системи (гіпертонія, стенокардія, порок серця), мігрені, для зменшення відчуття тривоги і для стримування тремору.

Спортсмени можуть використовувати бета-блокатори для зменшення частоти серцебиття і тремтіння рук в тих видах спорту, де вирішальними факторами є точність і твердість рук (наприклад, стрільба, в тому числі з лука).

Однак те, що може бути корисно в одних видах спорту, є неприйнятним в інших. При вживанні бета-блокаторів не за призначенням можливі наступні побічні ефекти: зниження кров'яного тиску, частоти і сили серцебиття; у людей з астмою іншими легеневиими захворюваннями можливий загрозливий їх життю бронхостеноз; почуття втоми і зниження витривалості; звуження кровоносних судин в руках і ногах; серцева недостатність; депресія, порушення сну; при тривалому використанні можливий розвиток імпотенції.

Нині застосування бета-блокаторів заборонено в змагальний період і поза змаганнями, де це зазначено\*, у таких видах спорту:

- автоспорт;
- більярдний спорт (всі дисципліни);
- гольф;
- дартс;
- лижний спорт / сноубордінг (стрибки на лижах з трампліну, фріс-тайл акробатика / хаф-пайп, сноуборд хаф-пайп / біг-ейр);
- підводне плавання (апноє з постійною вагою без ласт і з ластами, динамічне апноє без ласт і з ластами, вільне занурення, апноє квадрат, підводне полювання, статичне апноє, підводна стрільба, апноє зі змінною вагою);
- стрільба\*;
- стрільба з лука\*

#### ***4.3.7 Матеріали для самоконтролю***

##### **Питання**

1. Назвіть основні механізми дії стимуляторів на організм людини.

2. Які побічні ефекти виникають при прийомі стимуляторів?
3. З якою метою спортсмени вживають наркотики?
4. Які побічні ефекти виникають при прийомі наркотиків?
5. З якою метою призначають наркотичні речовини в медицині.
6. Яка небезпека виникає при частому використанні кортикогормонів?
7. З якою метою спортсмени вживають алкоголь?
8. Назвіть види спорту, в яких заборонені  $\beta$ -блокатори?

### Тести

1. Який стимулятор виключений з забороненого списку:
  - а) ефедрин;
  - б) адреналін;
  - в) кофеїн;
  - г) стрихнін.
2. Яку з цих сполук широко використовувалася військовими під час Другої світової війни як стимулятор:
  - а) бромантан;
  - б) фенамін;
  - в) стрихнін;
  - г) сіднокарб.
3. Яке з цих наркотичних сполук має найбільший ефект звикання:
  - а) морфін;
  - б) промедол;
  - в) кодеїн;
  - г) героїн.
4. Алкоголь вважається забороненим на змаганнях в:
  - а) стрільбі;
  - б) марафоні;
  - в) плаванні
  - г) баскетболі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кулиненко О. С. Фармакология спорта : клинично-фармаколог. справочник спорта высш. достижений / Кулиненко О. С. – М. : Советский спорт, 2001. – 198 с.
2. Макарова Г. А. Спортивная медицина / Макарова Г. А. – М. : Советский спорт, 2008. – 480 с.
3. Сейфулла Р. Д. Спортивная фармакология: справочник / Сейфулла Р. Д. – М. : ИПК «Московская правда», 1999. – 120 с.
4. Харкевич Д. А. Фармакология / Харкевич Д. А. – М. : Медицина, 1996. – 544 с.
5. Антидопінгова конвенція 16 листопада 1989 року Страсбург.
6. Закон України «Про антидопінговий контроль» 5 квітня 2001 року № 2353-III.
7. Куроченко І. П. Антидопінговий контроль та біопроби в спорті: посібник / Куроченко І. П. – К: Вид-во Європ. ун-ту, 2007. – 124 с.
8. Макарова Г. А. Проблемы регидратации в практике спорта / Макарова Г. А., Артемьева Н. К. – Краснодар, 1994. – 30 с.
9. Мохан Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Мохан Р., Глессон М., Гринхафф П. Л. – К. : Олимпийская литература, 2001. – 295 с.
10. Платонов Н. В. Допинг и эргогенные средства в спорте. – К: Олимпийская литература, 2003. – 218 с.
11. Сейфулла Р.Д., Анкудинова И.А. Допинговый монстр. – М.: ВИНТИ, 1996. – 223 с.
12. Смутьский В. М. Питание в системе подготовки спортсменов / Смутьский В. М., Моногаров В. Д., Булатова М. М. – К. : Олимпийская литература, 1996. – 222 с.

## ДОДАТОК

### Основні терміни і поняття

**Анаболічні андрогенні стероїди** – синтетичні похідні тестостерону зі зниженою андрогенною активністю і збереженою анаболічною.

**Адаптогени** – малотоксичні лікарські засоби природного походження, які підвищують стійкість організму до несприятливих факторів навколишнього середовища.

**Антагонізм** – ослаблення ефекту взаємодіючих ЛЗ.

**Антигіпоксанти** – сполуки, які підвищують стійкість організму до кисневої недостатності.

**Антиоксиданти** – сполуки, що мають надлишок вільних електронів, які зв'язують вільні радикали і гальмують або нейтралізують надмірну активність вільнорадикальних процесів.

**Біодоступність** – відношення кількості ЛЗ, розчиненого в крові через певний час після його прийому до прийнятої дози всередину, виражене у відсотках.

**Метаболізм** – хімічне перетворення ЛЗ в організмі.

**Вільні радикали** – нестабільні, хімічно активні сполуки з незбалансованим числом електронів щодо заряду ядра.

**Вітаміни** – група біологічно активних органічних сполук з низькою молекулярною вагою, що беруть участь у забезпеченні процесів життєдіяльності організму.

**Гепатопротектори** – лікарські засоби, що захищають клітини печінки від ушкодження або відновлюють їх.

**Гомеопатичний лікарський препарат** – лікарський препарат, вироблений або виготовлений з фармацевтичної субстанції або фармацевтичних субстанцій відповідно до вимог загальних фармакопейних статей до гомеопатичних лікарських препаратів або відповідно до вимог фармакопеї країни виробника такого лікарського препарату.

**Гомеопатія** – метод індивідуалізованої терапії лікарськими засобами рослинного, тваринного, мінерального, іншого біологічного та синтетичного походження в малих дозах, виготовляють методом потенціювання (серійних послідовних розведень і струшування), і призначають за принципом «подібності». З грецького переклад терміна «гомеопатія» – «подібний хворобі» (homoios – подібний, pathos – хвороба).

**Доза препарату** – це кількість фармакологічно активної сполуки, що вводиться в організм.

**Допінг** – одне або кілька порушень антидопінгових правил.

**Жовчогінні препарати** – підсилюють утворення жовчі гепатоцитами і сприяють виділенню жовчі з жовчного міхура в кишківник.

**Заборонений список** – це міжнародний стандарт, який визначає, які субстанції і методи заборонені в спорті.

**Імуномодулятори** – лікарські засоби, що володіють імуотропною активністю, які відновлюють функції імунної системи, тобто здатні змінювати імунологічну реактивність організму в залежності від її початкового стану.

**Імуностимулятори** – засоби, які посилюють імунну відповідь і стимулюють імунні процеси.

**Імунодепресанти** – засоби, що пригнічують імунну відповідь.

**Лікарські засоби** – речовини або їх комбінації, що вступають в контакт з організмом людини або тварини, що проникають в органи, тканини організму людини або тварини, що застосовуються для профілактики, діагностики (за винятком речовин або їх комбінацій, що не контактують з організмом людини або тварини), лікування захворювання, реабілітації, для збереження, запобігання або переривання вагітності і отримані з крові, плазми крові, з органів, тканин організму людини або тварини, рослин, мінералів методами синтезу або із застосуванням біологічних технологій.

**Лікарський препарат** – лікарський засіб в певній лікарській формі.

**Лікарська форма** – поєднання форми, в якій лікарський засіб представлений виробником (форма випуску), а також форми, в якій лікарський засіб призначений для застосування, включаючи фізичну форму (форма застосування).

**Ліки** – речовини, які можна використовувати з метою профілактики і лікування захворювань.

**Наркоманія** – стан залежності організму від речовини, при якому її скасування супроводжується важкими психічними та фізичними розладами (абстинентний синдром).

**Ноотропи** – нейрометаболічні препарати, що покращують інтегративні функції мозку, підвищують розумову, іноді фізичну працездатність, стійкість організму до несприятливих впливів.

**Спортивна фармакологія** – розділ спортивної медицини, що вивчає особливості дії лікарських препаратів при їх прийомі здоровими людьми в умовах фізичного навантаження.

**Синергізм** – посилення дії взаємодіючих ЛЗ.

**Тахіфілаксія** – швидке ослаблення ефекту при повторному введенні лікарської сполуки.

**Фармакодинаміка** – це розділ фармакології, що вивчає механізми дії, фармакологічні, терапевтичні та побічні ефекти ЛЗ.

**Фармакокінетика** – розділ фармакології, що вивчає шлях ліків в організмі: всмоктування, розподіл, біотрансформацію та виведення.

**Фармакологія** – (pharmacol – ліки, logos – вчення) наука, що вивчає взаємодію лікарських речовин з організмом на біомолекулярному, субклітинному, клітинному, органному, системному і організмовому рівнях. Вона також вивчає наслідки застосування ліків, пов'язані зі зміною генетичного матеріалу і психіки людини.

**Циторецептори** (фармакологічні рецептори) – активні центри макромолекул, з якими взаємодіє речовина.

**Екскреція** – виведення лікарської речовини.

**Елімінація** – процес видалення лікарської речовини з організму.

**Ентеросорбенти** (від латинського слова *sorbens* – поглинаючий) – це препарати, які ефективно пов'язують в шлунково-кишковому тракті ендогенні і екзогенні сполуки, надмолекулярні структури і клітини з метою лікування і / або профілактики хвороб.

**Ятрогенія** – негативні наслідки лікування.

*Навчальне видання*

## **Фармакологічний супровід у сфері фізичної культури і спорту**

**Скорочений конспект лекцій**

**для студентів спеціальності «Фізична культура і спорт»**

Укладач ЮСІНА Анна Леонідівна

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання

/2021. Формат 60 x 84/16. Ум. друк. арк. .  
Обл.-вид. арк.. . Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготівник

Донбаська державна машинобудівна академія  
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 1633 від 24.12.2003