

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

Кафедра теорії спорту та фізичної культури

Линець М. М.

**ОСНОВИ ТЕОРІЇ АДАПТАЦІЇ І ЗАКОНОМІРНОСТІ ЇЇ ФОРМУВАННЯ
У СПОРТСМЕНІВ**

з навчальної дисципліни
„Загальна теорія підготовки спортсменів”
для студентів 3 курсу ФФКіС та 4 курсу ФПтаЗО

ЛЬВІВ - 2018

1. Адаптація і проблеми раціональної підготовки спортсменів

Великий вплив на удосконалення теорії і методики підготовки спортсменів має теорія адаптації – сукупність достовірних знань про пристосування організму людини до умов зовнішнього середовища, особливо до так званих екстремальних ситуацій.

У найбільш загальному вигляді під «адаптацією» розуміють здатність всього живого пристосовуватись до умов зовнішнього середовища.

Виділяють генотипову і фенотипову адаптацію.

Генотипова адаптація лежить в основі еволюції, являючи собою процес пристосування популяції до умов середовища шляхом спадкових змін і природного відбору. Генотипова адаптація покладена в основу еволюційного вчення – сукупності уявлень про механізми і закономірності історичних змін в живій природі.

Фенотипова адаптація являє собою пристосувальний процес, який розвивається в окремої особи протягом життя у відповідь на вплив різноманітних факторів зовнішнього середовища.

Поняття «адаптація» першочергово розглядалась як біологічне та медичне. Але бурхливий технічний прогрес, зміни і ускладнення взаємовідносин людини із зовнішнім середовищем привернули до проблеми адаптації увагу спеціалістів різноманітних професій: соціологів і психологів, інженерів і педагогів.

Дане поняття широко проникло у сферу спортивної підготовки. Ним користуються в теорії і методиці спорту, спортивної фізіології і морфології, біохімії і біомеханіці, психології і медицині.

При визначенні адаптації слід враховувати, що вона тлумачиться і як процес, і як результат:

- адаптація використовується для визначення процесу, при якому організм пристосовується до факторів зовнішнього або внутрішнього середовища;
- адаптація застосується для зазначення відносної рівноваги, яка встановлюється між організмом і середовищем;

- під адаптацією розуміється і результат пристосувального процесу.

Сучасні дослідження продемонстрували, що не існує видів професійної діяльності, які могли б порівнюватися за своїм тренувальним ефектом із тренувальними або змагальними навантаженнями сучасного спорту. Важка фізична праця, яка ускладнюється екстремальними кліматичними умовами, не спроможна викликати в організмі таких адаптаційних перебудов, які спостерігаються у спортсменів високої кваліфікації.

Пояснюється це просто: інтенсивність напруженої щоденної багатогодинної фізичної роботи, навіть яка ускладнена важкими умовами зовнішнього середовища (клімат, високогір'я), є значно більш низькою у порівнянні з інтенсивністю тренувальної роботи, а екстремальні умови змагальної діяльності не мають аналогів в професійній та інших видах діяльності, виключаючи окремі випадки, які пов'язані із боротьбою людини за життя.

Прояви адаптації в спорті різноманітні. Під час тренувань доводиться зіштовхуватися з адаптацією до фізичних навантажень різної спрямованості, координаційної складності, інтенсивності і тривалості, використовуючи широкий арсенал вправ, які спрямовані на розвиток фізичних якостей, удосконалення техніко-тактичної майстерності, психічних здібностей.

Змагання, особливо головні (Олімпійські ігри, чемпіонати світу, регіональні змагання), пов'язані не лише з подоланням фізичних навантажень, але й присутністю екстремальних умов (жорстка конкуренція, складні кліматичні та погодні умови, особливості суддівства), визначають формування адаптаційних реакцій.

Специфічні особливості адаптації в багатьох видах спорту пов'язані ще з тим, що людині необхідно взаємодіяти із партнерами або суперниками в умовах тренувань і змагань, використовуючи спеціальне обладнання (ракетки, м'яч, шпаги), що створює додаткові проблеми до пристосування організму до умов зовнішнього середовища.

Особливість адаптації у спорті, на відміну від багатьох інших сфер діяльності, характеризується необхідністю пристосування до екстремальних

умов, багатоступеневістю ускладнених умов зовнішнього середовища. Кожен наступний етап багаторічного спортивного удосконалення, тренувальний рік або окремих макроциклів, кожні змагання певного масштабу ставлять перед спортсменом необхідність чергового адаптаційного стрибка.

Протягом спортивної кар'єри спостерігається велика кількість таких стрибків. В структурі багаторічної підготовки виділяють сім етапів, які охоплюють часові проміжки, в залежності від специфіки виду спорту, від 6-8 до 20-25 років і більше.

В свою чергу, кожен рік може включати від одного до трьох, чотирьох і більше самостійних макроциклів, кожен з яких завершується відповідальними змаганнями, які потребують спеціальної підготовки, відповідно, нового (по відношенню до попередніх змагань) рівня адаптації.

Тривале утримання високого рівня адаптаційних реакцій в сучасному спорті характерне для заключних етапів багаторічної підготовки, пов'язаних зі збереженням досягнень на максимально доступному рівні, і має свою своєрідну специфіку. Високий рівень пристосування функціональних систем організму у відповідь на тривалі, інтенсивні і різноманітні подразники може бути збережений лише при наявності напружених підтримуючих навантажень.

Окремою проблемою адаптації у спорті є розвиток адекватних пристосувальних реакцій в умовах виключної варіативності змагальної діяльності, особливо в ситуаційних видах спорту. Тут сформовані довготривалі адаптаційні реакції служать лише тією основою, на якій формується термінова адаптація організму спортсмена під час конкретної гри, поєдинку. Це передбачає формування довготривалої адаптації, яка, поряд зі стабільністю основних адаптаційних реакцій, що забезпечують діяльність функціональних систем, передбачала би широку варіативність реакцій термінової адаптації при досягненні заданого результату. Ця сама проблема, дещо в іншому аспекті, постає і в видах спорту зі стабільними характеристиками рухів, наприклад плаванні, бігу на середні та довгі дистанції.

Необхідність збереження результату діяльності (підтримання заданої швидкості на дистанції) при прогресуючому розвитку втоми, часто досягається

при значних порушеннях гомеостазу організму спортсмена. Це пов'язано з формуванням специфічних адаптаційних реакцій, які проявляються в суттєвих коливаннях основних параметрів структури рухів і психічних проявів, які забезпечують в кінцевому результаті ефективне вирішення рухового завдання.

Однією з тенденцій сучасного спорту вищих досягнень є зростаюча роль обдарованості, яскравих індивідуальних особливостей як факторів, які визначають перспективність спортсмена і його здатність до досягнення видатних результатів. Феногенетичні особливості більшості видатних спортсменів є прикладами найвищого ступеня адаптації до найбільш інтенсивних і складних подразників у межах тренувальної і змагальної діяльності. Це стосується не тільки ігрових, складно-координованих видів спорту або спортивних єдиноборств, де сама специфіка виду потребує пошуку найбільш ефективної моделі термінової та довготривалої адаптації, яка забезпечувала б ефективну тренувальну і змагальну діяльність. Навіть у видах спорту зі стереотипною структурою рухів та одноманітною змагальною діяльністю, коли група спортсменів виконує однакову роботу при однаковому кінцевому результаті, відзначається дуже велика різниця в довготривалих та короткочасних адаптаційних реакціях функціональних систем, які несуть основну інформацію.

Взаємозв'язок основних положень теорії адаптації і теорії й методики спорту проявляється в наступному: сучасна теорія і методика спорту при формуванні найбільш ефективних засобів і методів, принципів методичних положень становлення різних сторін підготовленості і оптимальної структури змагальної діяльності опирається на закономірності, які розроблені в рамках теорії адаптації. З іншої сторони, різноманітні дослідження явищ адаптації постійно розширюють і поглиблюють емпіричну основу теорії адаптації, призводять до виявлення нових закономірностей теорії підготовки спортсменів.

2. Формування функціональних систем і реакції адаптації

Закономірності розвитку адаптації переплітаються із закономірностями формування функціональних систем в тому їх уявленні, яке витікає з робіт

Петра Кузміча Анохіна.

Роботи П. К. Анохіна з теорії функціональних систем опираються на результати досліджень А. А. Ухтомського (1876-1942 рр.), виражені в його вченні про **домінанту** як систему, об'єднуючу нервові центри та виконавчі органи, і спрямовану на реалізацію конкретних поведінкових реакцій людини. Зовнішнім виразом домінанти, писав А. А. Ухтомській, є певна робота або робоча поза організму, що підкріплюється в даний момент різноманітними роздратуваннями і залучає для даного моменту інші пози. За такою роботою або позою доводиться генерувати збудження не єдиного місцевого вогнища, а цілої групи центрів, можливо, розкиданих в нервовій системі.

Домінантна система, в уявленні А. А. Ухтомського, принципово відрізняється від сталих уявлень про анатомо-фізіологічні системи, до яких належать системи кровообігу, дихання, травлення тощо. Під нею розуміється весь комплекс нейрогуморальних і виконавчих компонентів, що належать до різних анатомо-фізіологічних систем і об'єднаних в систему, що діє як механізм з однозначною дією.

Розвиваючи цю концепцію, П. К. Анохін відзначав (1975), що під функціональною системою розуміється така динамічна організація структур і процесів організму, яка залучає ці компоненти незалежно від їх анатомічної, тканинної і фізіологічної визначеності. Єдиним критерієм залучення тих або інших компонентів в систему є їх здатність сприяти отриманню кінцевого пристосувального результату, характерного для даної фізіологічної системи». П.К. Анохіним (1975) виділені і розроблені наступні вузлові механізми функціональної системи, узгоджена робота яких формує і робить її результативною:

- аферентний синтез;
- ухвалення рішення;
- формування аферентної моделі майбутніх результатів дії системи (акцептор дії);
- формування інтегралу аферентних збуджень;
- отримання корисного результату системи;

- формування зворотної аферентації, в якій закодовані параметри отриманого результату;
- звірення параметрів аферентної моделі прогнозованих результатів (акцептор дії) з параметрами реально отриманих результатів, доставленими зворотною аферентацією.

Дослідження Ф.З. Меєрсона (1986) дозволили пов'язати уявлення про домінанту і функціональну систему із закономірностями розвитку довготривалої адаптації. Виділено положення про взаємозв'язок функції і генетичного апарату диференційованих клітин організму, відповідно до якого функція домінуючої системи закономірно спричиняє активізацію синтезу нуклеїнових кислот і білків в клітинах, які створюють дану систему. Одночасно розвивається гальмування функцій інших систем, що спричиняє зниження в їх клітинах синтезу нуклеїнових кислот і білків, тобто виявляється переважне структурне забезпечення домінуючих систем за рахунок інших систем організму, що не піддаються активній дії чинників зовнішнього середовища. Взаємозв'язок між функцією і генетичним апаратом клітини є ключовою ланкою формування всіх довготривалих адаптаційних реакцій. Всі структурні зміни в органах і тканинах, що є підсумком довготривалої адаптації до фізичних навантажень (від гіпертрофії рухових нейронів до гіпертрофії міокарду і м'язів) протікають за однаковим принципом. Це відбувається за рахунок активізації синтезу нуклеїнових кислот і білків в клітинах системи, відповідальної за адаптацію. Підсумком адаптації є готовність організму до відповідних фізичних навантажень. Таким чином формується адаптація і до інших чинників зовнішнього середовища, наприклад до спеки, холоду, гіпоксії.

Функціональна система, що утворюється у відповідь на будь-яке фізичне навантаження, включає три ланки: аферентну, центральну регуляторну і ефекторну.

Аферентна ланка функціональної системи об'єднує рецептори, нейрони, аферентні нервові клітини в центральній нервовій системі. Вони сприймають подразнення із зовнішнього середовища, реакції самого організму, обробляють отриману інформацію, тобто здійснюють так званий аферентний синтез, що є

стимулом, пусковим елементом адаптації.

Залежно від характеру, величини, спрямованості, координаційної складності навантажень аферентний синтез, що базується на складній взаємодії мотивації, пам'яті, обстановочної і пускової інформації, протікає досить просто, що полегшує формування функціональної системи, або більш менш складно, що ускладнює утворення такої системи. Відносно одноманітна, стандартна або легко прогнозована фізична діяльність, характерна для циклічних і швидкісно-силових видів спорту, не створює особливих складнощів для аферентної ланки функціональної системи, проведення аферентного синтезу і ухвалення рішення. Фізична діяльність, що вимагає складної координації, особливо за наявності варіативних ситуацій, навпаки, значно ускладнює цей процес.

Аферентний синтез відбувається не тільки перед початком рухової діяльності, але і при виконанні самого руху. У цьому синтезі в процесі руху найважливіша роль належить сенсорним корекціям, які здійснюються завдяки інформації, що надходить від м'язів і внутрішніх органів. Аферентні імпульси з рецепторів - основна умова утворення адаптивної функціональної системи, друга умова формування такої системи - зовнішні сенсорні впливи, що інформують про положення частин тіла і зміни в навколишньому оточенні. Таким чином, аферентна ланка функціональної системи є необхідною умовою адаптації до фізичних навантажень.

Центральна регуляторна ланка функціональної системи представлена нейрогенними і гуморальними процесами управління адаптаційними реакціями. У відповідь на аферентні сигнали нейрогенна частина ланки включає рухову реакцію і мобілізує вегетативні системи на основі рефлекторного принципу регуляції функцій. Аферентна імпульсація від рецепторів викликає в корі головного мозку позитивні (збудливі) і негативні (гальмівні) процеси, які формують функціональну адаптивну систему. В адаптованому організмі нейрогенна частина ланки швидко і чітко реагує на аферентну імпульсацію відповідною м'язовою активністю і мобілізацією вегетативних функцій. У неадаптованому організмі такої досконалості немає, м'язовий рух буде виконаний приблизно, а вегетативне забезпечення виявиться недостатнім.

При отриманні сигналу про фізичне навантаження одночасно з описаними вище змінами відбувається нейрогенна активація гуморальної частини центральної регуляторної ланки, відповідальної за управління адаптаційним процесом. Функціональне значення гуморальних реакцій (посилене синтезом гормонів, ферментів і медіаторів) визначається тим, що вони шляхом дії на метаболізм органів і тканин забезпечують більш повноцінну мобілізацію функціональної системи і її здібність до тривалої роботи на підвищеному рівні. Конкретними результатами гуморальних впливів є активація діяльності м'язової і вегетативних систем, мобілізація вуглеводів і жирів з депо і їх ефективне окислення, перерозподіл енергоресурсів в органах і тканинах, підвищення синтезу нуклеїнових кислот і білків й ін.

Ефекторна ланка функціональної адаптивної системи включає скелетні м'язи, органи дихання, кровообіг, кров й ін. Дія фізичних навантажень на рівні скелетних м'язів характеризується кількістю моторних одиниць, що активуються; рівнем і характером біохімічних процесів в м'язових клітинах; особливостями кровопостачання м'язів, що забезпечують приток кисню, поживних речовин і видалення метаболітів. Таким чином, збільшення сили, швидкості і точності рухів, працездатності при їх багаторазовому виконанні в процесі довготривалої адаптації досягається двома основними процесами: формуванням в центральній нервовій системі механізму управління рухами і морфофункціональними змінами в м'язах (гіпертрофія м'язів, збільшення потужності систем анаеробно-аеробного енергозабезпечення, зростання кількості міоглобіну і мітохондрій, зменшення утворення і накопичення аміаку, перерозподіл кровотоку і ін.).

Формування функціональної системи із залученням до цього процесу морфофункціональних структур організму складає основу довготривалої адаптації до фізичних навантажень і реалізується за допомогою підвищення ефективності діяльності різних органів та систем, а також організму в цілому. Знаючи закономірності формування функціональної системи, можна різними засобами ефективно впливати на окремі її ланки, прискорюючи пристосування до фізичних навантажень і підвищуючи тренуваність, тобто управляти

адаптаційними процесом.

Первинний ефект будь-якого подразника, що вимагає значного підвищення функціональних можливостей людини, полягає у збудженні відповідних аферентних і моторних центрів, мобілізації рухового апарату серцево-судинної і дихальної систем, механізмів енергозабезпечення, які в сукупності утворюють єдину функціональну систему, специфічно відповідальну за здійснення даного виду роботи. Проте, ефективність цієї системи невелика: вона не володіє ні достатньою потужністю, ні економічністю, окремі ланки її вичерпують свої можливості навіть при роботі відносно невеликої інтенсивності і тривалості. Багаторазове використання подразників, що призводять до мобілізації системи, поступово спричиняє розвиток довготривалої адаптації. При цьому, головним системоутворюючим формуючим її чинником є результат дії системи. Постійна інформація про досягнутий адаптаційний ефект на основі зворотного зв'язку надходить у нервові центри, які, у свою чергу, забезпечують регуляцію діяльності виконавчих органів у напрямі досягнення ефективної довготривалої адаптації.

У загальних рисах механізм реакції людини при виконанні фізичного навантаження може бути представлений таким чином. У результаті дії сигналів, що сприймаються рецепторами, аферентна імпульсація надходить до кори великого мозку, де виникають процеси збудження і гальмування, що формують відповідну функціональну систему, об'єднуючу певні структури головного мозку. Ця система вибірково мобілізує належні м'язові групи за участю структур всіх моторних рівнів мозку: кіркового моторного рівня (моторної кори), підкіркового моторного рівня (стріопалідарної системи), стовбурового моторного рівня, що включає рухові центри довгастого і середнього мозку, і сегментарного моторного рівня, об'єднуючого рухові центри спинного мозку, і, нарешті, кінцевої ланки - мотонейронів. Одночасно з мобілізацією м'язів нейрогенна ланка управління впливає на центри кровообігу, дихання й інших вегетативних функцій, внаслідок чого активізується дихання і кровообіг, гальмується функція органів травлення, нирок і ін.

Проте, в неадаптованому організмі центральна система, «керуюча», діє не

результативно: координація рухів є недосконалою, інтенсивність і тривалість роботи недостатні. Це пов'язано, перш за все, з недосконалістю існуючих міжцентральної зв'язків і недостатньою їх кількістю. В цьому випадку спостерігається неефективна імпульсація, стимулююча м'язи, які повинні бути залучені в роботу, і м'язи-антагоністи. Одночасно простежується дискоординація в діяльності дихання, кровообігу і м'язів.

Систематичні тренування призводять до розширення зв'язків всіх моторних рівнів мозку, формування динамічного стереотипу як злагодженої урівноваженої системи нервових процесів. При цьому утворюється дієва система цілісного регулювання виконання відповідної м'язової роботи.

Адаптація центральної нервової системи виявляється в автоматизації рухів, при цьому добре закріплені рухові навички виконуються без контролю нервовими центрами, що є явищем економізації. Накопичення фонду умовних рефлексів в процесі тренування сприяє розширенню можливостей людини до екстраполяції в процесі виконання складних рухових актів, тобто до розширення можливостей центральної нервової системи миттєво створювати алгоритми моторних актів, необхідних для ефективного вирішення несподіваних рухових завдань.

Поняття «адаптація» тісно пов'язане з уявленням про функціональні резерви, тобто прихованих можливостях людського організму, які можуть бути реалізовані в екстремальних умовах.

Біологічні резерви адаптації можуть бути розділені на клітинні, тканинні, органні, системні і резерви цілісного організму. На рівні клітин резерви адаптації пов'язані з варіюванням числа активно функціонуючих структур із загального числа тих, що є і збільшенням числа структур відповідно рівню потрібної від органу функціональної напруги. На вищих рівнях функціональні резерви виявляються в зниженні енерговитрат на одиницю роботи, підвищенні інтенсивності і ефективності функціонування різних органів і систем організму. На рівні цілісного організму резерви виявляються в можливостях здійснення цілісних реакцій, що забезпечують розширення рухових завдань різної складності і адаптацію до екстремальних умов навколишнього середовища.

Для кількісного виразу функціональних резервів визначають різницю між максимально можливим рівнем активності окремих органів і систем і рівнем, характерним для стану відносного спокою.

3. Формування термінової і довготривалої адаптації

Формування термінової адаптації. Як приклад термінової адаптації можна навести реакції організму нетренованих і тренуваних людей на виконання одноразового фізичного навантаження, наприклад бігу з максимальною швидкістю дистанції 400 м. Відразу після початку роботи спостерігаються різкі зрушення в діяльності функціональних систем і механізмів, які до кінця роботи досягають високих величин. У непідготовленої людини ці зрушення при виконанні аналогічної роботи нижчі, ніж у кваліфікованого спортсмена, проте також можуть досягати істотних величин.

Прикладом термінової адаптації можуть також бути дані про перерозподіл кровотоку під час фізичних навантажень.

Термінові адаптаційні реакції обумовлені величиною подразника, тренуваністю спортсмена, його готовністю до виконання конкретної роботи, здатністю функціональних систем організму спортсмена до ефективного відновлення й ін., і в цілому швидко минають. Наприклад, нормалізація показників після короточасних вправ може відбутися за декілька десятків секунд, а може (наприклад, після бігу на марафонську дистанцію) – за 9-12 днів.

Слід врахувати, що формування термінової адаптації стосовно певних рухових дій, виражене в доцільних за величиною і особливостями взаємодії зрушеннях параметрів функціональних систем, не означає наявності стійкої адаптації. Дійсно, первинний ефект будь-якого напруженого навантаження полягає у збудженні відповідних аферентних і моторних центрів, мобілізації діяльності м'язів, органів кровообігу і дихання, які в сукупності утворюють функціональну систему, відповідальну за виконання конкретної м'язової роботи. Проте ефективність цієї системи знаходиться в строгій відповідності з тим, що є в даний момент її функціональним ресурсом, який обмежує об'єм і

інтенсивність виконуваної роботи. Збільшення цього ресурсу вимагає багаторазового прояву максимальних (або близьких до них) можливостей функціональної системи, внаслідок чого формується довготривала адаптація.

Термінові адаптаційні реакції можуть бути розділені на три стадії.

Перша стадія пов'язана з активізацією діяльності різних компонентів функціональної системи, що забезпечує виконання заданої роботи. Це виражається в різкому збільшенні ЧСС, рівня вентиляції легенів, споживання кисню, накопичення лактату в крові та ін.

Друга стадія настає, коли діяльність функціональної системи протікає при стабільних характеристиках основних параметрів її забезпечення, в так званому стійкому стані.

Третя стадія характеризується порушенням сталого балансу між запитом і його задоволенням через втому нервових центрів, що забезпечують регуляцію рухів, і вичерпання вуглеводних ресурсів організму. Кожен перехід в третю стадію термінової адаптації несприятливо впливає на темпи формування довготривалої адаптації, а також може призвести до негативних змін в стані різних органів.

Кожна із стадій термінової адаптації пов'язана з включенням функціональних резервів відповідного ешелону. Перший з них мобілізується при переході від стану відносного спокою до м'язової діяльності і забезпечує працю до появи явищ компенсованої втоми, другий - при продовженні роботи в умовах прогресуючої втоми. Використання резервів другого ешелону пов'язане з мимовільною відмовою від виконання заданої роботи у зв'язку з вичерпанням відповідних фізичних і психічних ресурсів. В умовах фізичних навантажень, характерних для тренувальної і змагальної діяльності, всі резерви не використовуються, що дає підставу для виділення третього ешелону резервів, які мобілізуються організмом лише в умови екстремальних умов. Необхідно відзначити, що в умовах, найбільш характерних для головних змагань (Олімпійські ігри, чемпіонати світу і Європи і ін.), які відрізняються виключно напруженою конкуренцією, несприятливими погодними умовами, інтенсивним психологічним навантаженням, спортсмени високого класу часто здатні

мобілізувати функціональні резерви, що знаходяться далеко за межею уявлень про можливості другого ешелону, виявлені в умовах тренування і участі в другорядних змаганнях.

Особливістю добре адаптованих функціональних систем є їх гнучкість і лабільність в досягненні однакового кінцевого результату при різних станах зовнішнього і внутрішнього середовища. Це можна проілюструвати на рівні достатніх загальних характеристик техніко-тактичних проявів.

Видатні плавці, на відміну від недостатньо кваліфікованих, не тільки мають значно вищі показники максимальної швидкості, але і проявляють здібність до її утримання в кінці дистанції. Досягається це ефективним варіюванням основних динамічних і кінематичних характеристик рухів відповідно до зміни функціональних можливостей на різних відрізках дистанції.

Характер реакцій термінової адаптації може бути продемонстрований і на матеріалі варіативності локальних динамічних і кінематичних параметрів спортивної техніки в різних умовах тренувальної і змагальної діяльності. Навіть у циклічних видах спорту з одноманітною і достатньо жорстко детермінованою структурою рухів виявляються великі коливання різних параметрів, обумовлені зміною інтенсивності роботи, функціонального стану організму спортсмена в конкретний момент проходження дистанції. Наприклад, динаміка інформативних показників спортивної техніки зазнає істотних коливань залежно від умов пропливання дистанції 100 м кролем на грудях. При цьому великі відмінності виявляються не тільки при порівнянні даних пропливання дистанції 100 м в звичайних умовах і при пропливанні 100-метрового завершального етапу дистанції 400 м комплексного плавання, але і при порівнянні даних, зареєстрованих на початку і в кінці етапу.

Формування довготривалої адаптації. Формування довготривалих адаптаційних реакцій проходить у чотири стадії.

Перша стадія пов'язана з систематичною мобілізацією функціональних ресурсів організму спортсмена в процесі виконання тренувальних програм певної спрямованості з метою стимуляції механізмів довготривалої адаптації на

основі підсумовування ефектів термінової адаптації, що багато разів повторюється.

У другій стадії на тлі планомірно зростаючих навантажень, що систематично повторюються, відбувається інтенсивне протікання структурних і функціональних перетворень в органах і тканинах відповідної функціональної системи. В кінці цієї стадії спостерігається необхідна гіпертрофія органів, злагодженість діяльності різних ланок і механізмів, що забезпечують ефективну діяльність функціональної системи в нових умовах.

Третю стадію відрізняє стійка довготривала адаптація, що виражається в наявності необхідного резерву для забезпечення нового рівня функціонування системи, стабільності функціональних структур, тісного взаємозв'язку регуляторних і виконавчих органів.

Четверта стадія настає за умов нерационально побудованих, надмірно напружених тренуваннях, неповноцінного харчування і відновлення, через що відбувається зношування окремих компонентів функціональної системи.

Рационально побудований тренувальний процес передбачає перші три стадії адаптації. Саме так протікає адаптація окремих органів (наприклад, серця), функціональних систем (наприклад, системи, що забезпечує рівень аеробної продуктивності), а також формується підготовленість спортсмена в цілому, що виявляється в його здібності досягти спортивного результату, запланованого на даному етапі спортивного вдосконалення.

Питання про механізм індивідуальної (фенотипової) адаптації полягає в тому, яким чином потенційні, генетично детерміновані можливості організму у відповідь на вимоги середовища перетворюються в реальні можливості.

Підвищені вимоги навколишнього середовища порівняно швидко призводять до утворення систем, які забезпечують більш або менш адекватну адаптаційну реакцію організму на нові подразники. Проте для формування довершеної адаптації одне тільки виникнення такої функціональної системи виявляється недостатнім. Необхідно, щоб в клітинах, тканинах і органах, утворюючих таку систему, виникали структурні зміни, що підвищують її потужність і взаємодії між різними складовими.

Розвиток довготривалої адаптації пов'язаний із систематичним застосуванням навантажень, що висувають високі вимоги до системи, яка задіюється в роботу. Інтенсивність розвитку довготривалих адаптаційних реакцій визначається величиною одноразових навантажень, частотою їх застосування і загальною тривалістю тренування. Найефективніше довготривала адаптація розвивається при частому використанні великих і значних навантажень (70-80 % від індивідуального максимуму), що ставлять високі вимоги до функціональних систем організму. Структурні і функціональні зміни в серцевому м'язі (його гіпертрофія, збільшення кількості волокон на одиницю маси, збільшення потужності кальцієвого насоса волокон, багатих саркоплазмою, які належать до провідної системи серця (що іноді позначається як його специфічна мускулатура), підвищення концентрації гемоглобіну і активності ферментів, відповідальних за транспорт субстратів до мітохондрій, збільшення кількості коронарних капілярів і маси мітохондрій та ін.) є основою для підвищення можливостей серця і термінової мобілізації, збільшення швидкості і амплітуди його скорочень, швидкості і глибини діастолі, стійкості до втоми.

Такий характер довготривалої адаптації також виявляється на рівні м'язової тканини, органів нервової і ендокринної регуляції. Зокрема, на рівні нервової регуляції адаптація функціональної системи пов'язана з гіпертрофією мотонейронів і підвищенням в них активності дихальних ферментів; на рівні м'язової тканини збільшується місткість мережі капілярів, зростає кількість мітохондрій в м'язах. Збільшення кількості мітохондрій в м'язовій тканині разом із зростанням аеробної потужності сприяє зростанню здатності м'язів утилізувати піруват, що обмежує накопичення лактату, забезпечує мобілізацію і використання жирних кислот, що, у результаті, сприяє інтенсивнішому і тривалішому виконанню роботи.

Процес формування ефективної довготривалої адаптації нейрогуморальної системи організму пов'язаний із збільшенням показників її потужності і економічності. Підвищення потужності обумовлюється розвитком гіпертрофії мозкового шару наднирків і збільшенням в них запасів

катехоламінів, гіпертрофією кори наднирників, зокрема її пучкової зони, яка секретує глікокортикоїди, що супроводжується змінами ультраструктури кортикоцитів, що, у свою чергу, призводить до підвищення здатності синтезувати кортикостероїди. Збільшення запасів катехоламінів сприяє їх більшій мобілізації при короткочасних навантаженнях вибухового характеру, попереджає їх виснаження при тривалих навантаженнях. Збільшення здатності кори наднирників синтезувати кортикостероїди забезпечує їх високий рівень в крові при тривалих навантаженнях і тим самим підвищує працездатність спортсменів.

Збільшення економічності нейрогуморальної системи виявляється в значно меншому вивільненні катехоламінів у відповідь на стандартні навантаження. Наприклад, 3-тижневе тренування людей на витривалість призводить до достовірного зниження концентрації катехоламінів в крові при виконанні стандартного навантаження в порівнянні з початковими даними, а після 8-тижневого тренування збільшення катехоламінів не спостерігалось взагалі.

Підвищення функціональних можливостей наднирників багато в чому визначає ефективність енергозабезпечення м'язової роботи. Катехоламіни активізують ферменти глікогенолізу і гліколізу і, як наслідок, самі ці процеси в скелетних м'язах, серці і печінці збільшують вихід в кров з печінки глюкози і її транспорт в клітини міокарду і м'язів.

Активізація гуморальної регуляції сприяє інтенсивнішому синтезу нуклеїнових кислот і білків. Гіперфункція органів і тканин функціональної системи, стимульована підвищеною гормональною активністю, значною мірою обумовлює формування структурного базису довготривалої адаптації до фізичного навантаження. Приріст економічності діяльності нейрогуморальної системи при тренуванні пов'язують з підвищенням адренореактивності тканин і вдосконаленням механізму саморегуляції органів функціональної системи, відповідальної за адаптацію.

Економізація адаптованого організму в порівнянні з неадаптованим виявляється: в стані спокою - в зменшенні ЧСС з 65-75 до 30-50 уд/хв, частоти

дихання - з 16-20 до 6-10 циклів за хв, зниженні хвилинного об'єму дихання на 10-12%, зменшенні споживання кисню на 20 %; при стандартному навантаженні - в зниженні споживання кисню в міокарді в 1,5-2 рази, значно меншому збільшенні ЧСС і частоти дихання, в 2-2,5 рази меншому підвищенні рівня лактату в крові, менш вираженій реакції симпатoadреналової системи і відповідно меншому підвищенні рівня катехоламінів в крові.

Важливим елементом довготривалої адаптації є формування в корі великого мозку економічних і стабільних систем взаємозв'язаної активності, функціональних систем управління рухами, що є частиною, і що володіють високою перешкодостійкістю. В осіб, добре адаптованих до подібних навантажень, на відміну від неадаптованих, ці системи не руйнуються при дії різних збиваючих чинників (високої психічної і емоційної напруги, зовнішніх перешкод, розвитку втоми). Руйнування кіркових систем взаємопов'язаної активності супроводжується порушенням внутрішньосистемної і міжсистемної регуляції функцій, погіршенням самопочуття, неможливістю підтримувати заданий темп рухів, розпадом зовнішньої структури рухового навику і швидкою відмовою від роботи. Довготривала адаптація до граничних навантажень пов'язана не тільки з розширенням функціональних можливостей кори великого мозку, але і з підвищенням здібності до мобілізації функціональних резервів в умовах подолання втоми.

Довготривала адаптація характеризується збільшенням функціональних резервів, серйозними структурними перебудовами органів і тканин, значною економізацією функцій, підвищенням рухливості і стійкості в діяльності функціональних систем, налагодженням раціональних і гнучких взаємозв'язків рухової і вегетативних функцій. Виникнення адаптаційних перебудов, не пов'язаних з істотною гіпертрофією органів, є найбільш раціональним, оскільки вони стійкіші до процесів деадаптації, вимагають менших зусиль для підтримки досягнутого рівня і, що вельми важливо, не пов'язані з такою глибокою експлуатацією генетично обумовлених і обмежених адаптаційних можливостей в порівнянні з адаптацією, здійсненою в основному за рахунок структурних змін органів, зокрема збільшення їх маси.

Економічність адаптованої системи виявляється на рівні клітин і органів, де вона детермінована співвідношенням клітинних структур; на рівні системи в цілому, де вона визначається співвідношенням органів; нарешті, на рівні нейрогуморальної регуляції, де економічність виявляється наслідком підвищення реактивності адаптованих органів до медіаторів і гормонів. Наприклад, серце тренованої людини споживає приблизно на 1/3 менше кисню і субстратів окислення при виконанні стандартної роботи в порівнянні з серцем нетренованого, що пов'язане із зміною співвідношення клітинних структур, що забезпечує підвищення ефективності перетворення енергії на рівні клітин. На рівні нейрогуморальної регуляції, відповідальній за адаптацію систем, економічність функціонування виражається в підвищенні реактивності органів, утворюючих дану систему, до сигналів гормонів і медіаторів. Це зрушення забезпечує положення, при якому мобілізація системи при дії на організм чинників зовнішнього середовища може бути забезпечена при меншому виділенні регуляторних метаболітів, при меншому збудженні регуляторних механізмів.

Зменшення розпаду структур організму при великих навантаженнях також є одним з показників економічності функціонування адаптованої системи. Відомо, що зниження концентрації АТФ в тканинах є чинником пошкодження і розпаду структур. Підвищенню потужності системи синтезу багатих енергією фосфорних з'єднань запобігає дефіцит АТФ. В результаті організму вдається уникнути чергування процесів зношування і регенерації його органів і систем, чим забезпечується економне витрачання структурних ресурсів організму.

Встановлено, наприклад, що в результаті тривалих фізичних навантажень значно зростає структурний резерв серця - за рахунок гіпертрофії і, можливо, гіперплазії м'язових волокон. Одночасно спостерігаються протилежні зміни в нирках, наднирниках, печінці. Дослідження на тваринах показали, що кількість функціональних одиниць нирки (нефронів) може зменшитися на 25 %, кількість клітин в наднирниках - на 20 %, печінки - на 30 %, що призводить до помітного зниження функціонального резерву цих найважливіших органів.

Ефективне формування довготривалої адаптації не може бути забезпечене без урахування фенотипових характеристик, які лежать в основі розподілу людей на конституціональні типи. Не тільки у спорті, де необхідність такого розділення очевидна, але і в інших областях людської діяльності, пов'язаних з проблемою адаптації, обґрунтована необхідність диференційованого підходу до людей з різними конституційними показниками. Так, наприклад, проблеми, пов'язані з адаптацією численних людських популяцій до умов життя і праці в екстремальних умовах Крайньої Півночі, Антарктики, пустелі, потребували диференціації конституційних типів усередині популяцій, що мешкають в цих умовах.

Перший тип («спринтер») здатний проявляти могутні фізіологічні реакції з високим ступенем надійності у відповідь на значні, але короткочасні коливання чинників зовнішнього середовища. Проте, високий рівень надійності може підтримуватися відносно короткий термін. Фенотипові властивості «спринтерів» мало пристосовані до витримування тривалих навантажень невисокої інтенсивності.

Другий тип («стаєр») фенотипично менш пристосований до перенесення потужних і короткочасних навантажень. Проте, після нетривалого періоду адаптації здатний витримувати рівномірні навантаження протягом тривалого часу в неадекватних умовах.

Кожний з цих типів характеризується вираженими антропометричними і морфофункціональними відмінностями.

Між цими крайніми конституційними типами існує певна кількість проміжних, таких, що позначаються як «міксти». Медико-біологічні знання про адаптаційні можливості «спринтерів», «стаєрів» і проміжних конституційних типів сприяють регуляції життєзабезпечення людських популяцій в екстремальних умовах окремих географічних зон.

В цілому довготривалі адаптаційні реакції на різні сильні чинники зовнішнього середовища, у тому числі і на фізичні навантаження, базуються на міцній структурній основі. Залежно від характеру навантажень в дію включаються різні системи організму, підсилюють свою роботу тканини і

клітинні елементи, продукуються біологічно активні речовини. Проте, при різноманітті шляхів адаптації функціональних систем, що формуються у відповідь на різні подразники і розширюють свій адаптаційний ресурс, в її основі лежать єдині неспецифічні процеси: варіювання кількості активно функціонуючих структур з їх наявного запасу і включення в роботу їх числа, строго відповідного вимогам, диктованим рівнем навантаження; збільшення потужності функціональних структур у разі, коли наявні ресурси недостатні; відставлений і гетерохронний по відношенню до різних структур адаптаційний ефект у відповідь на реалізовані навантаження; розширення рухливості структур адаптованої системи в плані ефективної пристосувальної перебудови, компенсаторних реакцій, виконання суміжних функцій. Характерно і те, що жоден з цих процесів структурного забезпечення довготривалої адаптації не є властивим якому-небудь одному рівню організації - всі вони універсальні, тобто однаково чітко простежуються на молекулярному, клітинному, тканинному і системному рівнях.

4. Явища деадаптації, реадaptaції і переадаптації у спортсменів

Раціонально побудоване тренування приводить до різкого зростання функціональних можливостей органів і систем організму за рахунок вдосконалення всього комплексу механізмів, відповідальних за адаптацію. Застосування надмірних навантажень, що перевищують індивідуальні адаптаційні можливості людини, вимагають надмірної мобілізації структурних і функціональних ресурсів органів і систем організму, в результаті призводять до переадаптації, що виявляється у виснаженні і зношуванні функціональних систем, що несуть основне навантаження. Припинення тренування або використання низьких навантажень, не здатних забезпечити підтримку досягнутого рівня пристосувальних змін, приводить до деадаптації - процесу, зворотному адаптації, тобто адаптаційні процеси в організмі людини розвиваються в строгій відповідності з характером і величиною дії чинників зовнішнього середовища. Вище згадувалося, що при адаптації серця раціонально сплановане навантаження призводить до помірної гіпертрофії

міокарду, збільшення потужності його адренергічної іннервації, кількості коронарних капілярів, підвищенню концентрації міоглобіну і активності ферментів, відповідальних за транспорт субстратів до мітохондрій і ін.

При надмірному навантаженні на серце, яке вимагає надмірної компенсаторної гіперфункції, виникає незбалансована адаптація, при якій маса серця зростає в значно більшій мірі, чим функціональні можливості структур, відповідальних за нервову регуляцію і енергозабезпечення. Виникаюче при цьому зниження можливостей міокарду може певний час компенсуватися збільшенням його маси, але потім, як правило, стає причиною недостатності серця, що слід розглядати як його **переадаптацію**. Якщо тренування припинилося або навантаження були понижені значно нижче за рівень, здатний забезпечити підтримку досягнутих показників функціональних можливостей серця, то поступово настає процес **деадаптації**: зменшується синтез білка і маса шлуночків, ослаблюється нервова регуляція, знижується енергозабезпечення й ін. В результаті порушується оптимальний режим біосинтезу і функціонування ключових структур серця, що забезпечують утилізацію АТФ в міофібрилах і її ресинтез в мітохондріях. Вказані механізми адаптації, переадаптації і деадаптації властиві й іншим органам і системам.

Надмірні навантаження на скелетні м'язи можуть призвести до м'язових пошкоджень, внаслідок чого знижується працездатність, погіршується протікання термінових і довготривалих відновних і адаптаційних реакцій. У пошкодженій м'язовій тканині спостерігається зниження запасів глікогену унаслідок порушення процесів його ресинтезу (відновлення), порушуються процеси білкового синтезу, знижується стійкість до дії бактерій і вірусів, що підвищує сприйнятливість організму спортсменів до інфекцій.

Надмірні фізичні навантаження можуть викликати порушення гормонального балансу, що призводить до зниження працездатності, порушення відновних і адаптаційних реакцій, розвитку патологічних процесів. Надмірні навантаження у жінок, наприклад, часто пов'язані з порушенням менструальної функції (знижені рівні прогестерону і естрогену), розвитком остеопорозу, збільшенням ризику втомних переломів. Такі навантаження

сприяють збільшенню рівня кортизолу - катаболічного гормону, і зниженню тестостерону - анаболічного гормону. Це може привести до збільшення білкового катаболізму усередині м'язових клітин, зниження об'єму м'язової маси і маси тіла.

Надмірні навантаження певної спрямованості приховують в собі дві небезпеки: 1) можливість функціонального виснаження системи, домінуючої в адаптаційній реакції; 2) зниження структурного і функціонального резерву інших систем, які безпосередньо не беруть участь в адаптаційній реакції.

В основі виснаження і зношування функціональних систем, що несуть основне навантаження в процесі тренувальної і змагання діяльності, порушення балансу між тренувальними і змаганнями навантаженнями, з одного боку, і відновленням і ефективним протіканням адаптаційних реакцій - з іншого. Стан переадаптації формується під впливом надмірного і нерационального планування навантажень, посиленого недоліками в харчуванні, зневагою до ефективного відновного періоду, використанням засобів стимуляції відновних і адаптаційних реакцій.

Основними симптомами переадаптації є: зниження спортивних результатів і працездатності в тренувальних заняттях, загальне відчуття втоми, депресія, дратівливість, порушення сну, підвищення ЧСС і сповільнене відновлення при навантаженнях, втрата апетиту і зниження маси тіла, зниження імунітету. Нормалізація стану спортсмена у разі переадаптації вимагає комплексу реабілітаційно-відновних заходів, зміни стилю життя, тренувального процесу і зазвичай не може бути здійснена менш ніж за місяць.

Попередити ці негативні явища можна раціональним плануванням навантажень в мікро - і мезоциклах, а також в більших структурних утвореннях тренувального процесу. Орієнтація на розвиток комплексу якостей і здібностей, що визначають успіх в даному виді спорту, при раціональному співвідношенні і чергуванні навантажень різної переважної спрямованості забезпечує найбільш ефективний для досягнення високих спортивних показників варіант адаптації і дозволяє уникнути негативних наслідків високих навантажень на окремі органи і системи.

Деадаптація є виразом чудової здатності організму усувати структури, що вже не використовуються, завдяки чому можливе використання інших структурних ресурсів, тобто перехід під впливом зовнішнього середовища від однієї адаптації до іншої.

Припинення тренування викликає інтенсивне протікання процесів деадаптації. У добре тренованих студентів спортивного вузу, наприклад, 9-денний абсолютний ліжковий режим призводить до зниження VO_{2max} на 21 %, зменшенню об'єму серця на 10 %, значному зростанню ЧСС, хвилинного об'єму дихання і рівня лактату при стандартних навантаженнях. Подальше 10-денне нормальне життя до певної міри нормалізує стан організму, проте воно залишається достовірно пониженим по відношенню до початкового рівня. При 4-6-денному ліжковому режимі відбувається атрофія БС - і МС - волокон м'язів при одночасному зниженні міоглобіну, активності оксидативних і гліколітичних ферментів, змісту глікогену, зменшенні кількості і величини мітохондрій.

Позбавлення скелетних м'язів повноцінного фізичного навантаження призводить до серйозних змін в м'язовій тканині. При цьому, чим більше адаптована м'язова тканина до фізичних навантажень, тим інтенсивніше протікає процес деадаптації. Вже на 3-4-й день ліжкового режиму відбувається помітне зменшення маси найбільш активних м'язів. Імобілізація нижніх кінцівок унаслідок переломів призводить до зменшення площі поперечного перетину м'язів на 40-50%, 5-6-тижнева імобілізація здорових м'язів може призвести до зменшення площі їх поперечного перерізу на 20-30%. Атрофія м'язових волокон обумовлена відсутністю або недостатньою руховою активністю, стосується всіх типів м'язових волокон. Атрофія м'язової тканини унаслідок імобілізації призводить до різкого зниження максимальної сили.

М'язова сила знижується в більшій мірі, чим атрофується м'язова тканина. Це відбувається унаслідок зниження можливостей нервової системи рекрутувати рухові одиниці, у тому числі і дегенеративних змін в нервово-м'язових з'єднаннях. Відбуваються й інші негативні зміни: знижується концентрація білків в м'язовій тканині, зменшується концентрація

гліколітичних і окислювальних ферментів, окремі м'язові волокна піддаються некрозу. Всі ці негативні наслідки тривалого невикористання м'язової тканини можуть бути усунені в процесі реабілітації і реадаптації не повністю.

Процес деадаптації при припиненні тренування протікає інтенсивніше в порівнянні з процесом реадаптації після її відновлення. Розглянемо, що відбувається, якщо процес адаптації протікав раціонально, потім тренування було припинене або стали застосовуватися навантаження значно нижче рівня, здатного забезпечити підтримку досягнутих пристосувальних змін. У цих випадках спрямованість процесу деадаптації аналогічна, проте темпи усунення досягнутих змін тим вище, чим нижче рівень рухової активності. Процес деадаптації протікає дуже інтенсивно при повному припиненні тренування. В той же час продовження занять навіть при різко пониженому об'ємі (25-30 %) здатне зберегти раніше досягнутий тренувальний ефект протягом достатнього тривалого часу - не менше 2-3 місяців.

Процес деадаптації протікає неоднаково по відношенню до адаптаційних перебудов різних функціональних систем. Вища стійкість адаптаційних змін в корі великого мозку в порівнянні із слідами простіших адаптаційних реакцій виявляється, зокрема, в тому, що в процесі деадаптації після повного припинення фізичних навантажень можливості аеробних механізмів організму і пов'язана з ними витривалість до тривалої роботи згасають відносно швидко. Ідвищені в результаті тренування величини максимального споживання кисню знижуються значно повільніше, ніж активність оксидативних ферментів, яка може знизитися вже через 1-2 тижні після припинення тренування, а через декілька тижнів повернутися до початкового рівня. У свою чергу, ці ферменти володіють здатністю до швидкого відновлення активності при відновленні тренування. Пов'язано це з тим, що ферменти, як і інші білкові молекули, відрізняються обмеженою тривалістю існування. Вони утворюються і розщеплюються в безперервному циклі, в якому біологічний період напіврозпаду більшості мітохондріональних ферментів, - близько тижня, а гліколітичних - від одного до декількох днів.

Відповідно клітинний зміст певного ферменту є результатом взаємодії

процесів синтезу і розпаду. Збільшення або зменшення капіліризації в процесі як адаптації, так і деадаптації вимагає значно більшого часу в порівнянні з метаболічною адаптацією.

Процес деадаптації після припинення тренування або при різкому зниженні навантажень протікає достатньо швидко. Важливим є і те, що деадаптація протікає нерівномірно: у перші тижні після припинення тренування спостерігається значне зниження функціонального резерву адаптованої системи, надалі процес деадаптації сповільнюється. У прихованому вигляді адаптаційні реакції зберігаються тривалий час і служать основою для швидшого відновлення втраченого рівня адаптації при відновленні тренування після тривалої перерви в порівнянні з часом, витраченим на первинне формування адаптації; наприклад, гіпертрофія м'язової тканини, що є наслідком силового тренування, зникає в 2-3 рази повільніше, ніж виникає. Важливо враховувати і те, що чим швидше формується адаптація, тим складніше утримується досягнутий рівень і тим швидше вона втрачається після припинення тренування. Зокрема, період згасання сили після припинення її тренування прямо пов'язаний з тривалістю формування адаптації: чим інтенсивніше і короткочасніше було тренування, спрямоване на розвиток сили, тим швидший період її згасання при припиненні регулярних занять.

Ця закономірність виявляється при розгляді ефективності методик розвитку різних фізичних якостей і функціональних можливостей систем організму, а також підготовленості спортсмена в цілому і може бути пов'язана з різними елементами структури тренувального процесу - етапами багаторічної підготовки, макроциклами, періодами і ін. Фактами, підтверджуючими цю закономірність стосовно багаторічної підготовки, є безліч випадків, коли стрибкоподібний приріст навантаження (у 2-3 рази протягом року), реалізований спортсменами вищого класу, дозволив їм в короткі терміни досягти виключно високих адаптаційних перебудов, показати видатні результати з найбільших змагань і одночасно не дозволив утримати придбаний рівень адаптації тривалий час, різко скоротив період їх виступу на рівні вищих досягнень. В той же час у спортсменів, які рівномірно впродовж

багатьох років підвищували навантаження, наголошувалося планомірне зростання функціональних можливостей. На досягнення рівня адаптації, необхідної для успішної діяльності змагання в найбільших змаганнях, їм вимагалось значно більше часу. Проте саме ці спортсмени виявилися здатними виступати на рівні вищих досягнень тривалий час.

Надмірні фізичні навантаження можуть мати для організму негативні наслідки, які виявляються, по-перше, в прямому зношенні функціональної системи, особливо її ланок, що несуть основне навантаження; по-друге, в явищах негативної перехресної адаптації, тобто в порушеннях функціональних систем і адаптаційних реакцій, не пов'язаних з фізичним навантаженням.

Відомо, що при одноразовій, обмеженій в часі стресовій дії услід за катаболічною фазою реалізується протилежна - анаболічна, яка виявляється генералізованою активацією синтезу білків. Ця активація потенціює формування ефективної довготривалої адаптації. При частому виникненні стресс-реакції, зв'язаною із застосуванням навантажень, що перевищують індивідуальні адаптаційні можливості людини, формування довготривалої адаптації може не здійснюватися. Зайва мобілізація структурних і енергетичних ресурсів організму за відсутності адекватного рівня функціональної системи, де ці ресурси можуть бути використані, призводить до втрати цих ресурсів і виснаження, типового для тривалого стресу.

Надмірні фізичні навантаження, що нераціонально спланували, можуть стати причиною появи некрозу як в м'язах, так і в міокарді. При непомірних навантаженнях спостерігалось потовщення і затвердіння м'язових волокон, їх схильність до утворення тріщин на змінених ділянках, виникнення міжклітинних і внутріклітинних набряків і ін. Надмірні навантаження можуть призвести до патологічної гіпертрофії міокарда, розвитку в нім дистрофічних і склеротичних змін, порушення обміну речовин, нейрогуморальної регуляції. Гостре фізичне перенапруження може також привести до крововиливу в серцевий м'яз, зокрема до гострого інфаркту міокарду з розвитком гострої недостатності серця, гострій дистрофії міокарду.

Функціональна система може зношуватися в результаті вичерпання

детермінованих здібностей до пристосувальних змін, а також локального старіння перенавантажених ланок системи. В основі зношування функціональної системи - порушення закономірностей формування довготривалої адаптації. Йдеться про надмірні, часто повторювані, односпрямовані навантаження, що є причиною тривалого стресу; часте чергування явищ адаптації і деадаптації, пов'язане з нераціональним чергуванням періоду навантажень з періодом їх відсутності; надмірне використання навантажень, що призводять до адаптації функціональної системи переважно за рахунок гіпертрофії органів, а не за рахунок ефективності їх функціонування при помірній гіпертрофії.

У числі причин переадаптації слід назвати також порушення в процесі окремих тренувальних занять, днів, мікроциклів необхідних співвідношень між об'ємом і характером тренувальних дій, з одного боку, і енергетичним потенціалом організму і можливостями до адаптації відповідних біологічних структур - з іншою. У таких випадках відбувається переадаптація органів і функціональних механізмів, що несуть найбільше навантаження.

Тривале односпрямоване тренування, що систематично ставить високі вимоги до певної функціональної системи, часто пов'язане із зниженням морфофункціональних можливостей інших систем. Зокрема, у осіб, що мають високий рівень тренуваності до роботи швидко-силового спрямування, часто виявляється пониженою витривалість до тривалої роботи аеробного характеру, у них знижується щільність капілярів і активність аеробних ферментів у скелетних м'язах й ін.

Висока адаптація організму спортсменів до фізичних навантажень може знижувати резистентність (опірність) до інших чинників навколишнього середовища. Наприклад, тренування в багатьох видах спорту приводить до зменшення кількості жирової тканини і зниження енергетичного ефекту норадреналіну і, отже, зменшує можливість теплопродукції при дії холоду. У зв'язку з цим з'ясовна схильність простудним захворюванням добре підготовлених спортсменів, що особливо спеціалізуються в тих видах, де виникає проблема зганяння маси тіла - в боксі, боротьбі, важкій атлетиці. З

жировим виснаженням, наслідком надмірних навантажень, що є, часто буває зв'язано і порушення продукції статевих гормонів. Це може приводити до порушення статевого дозрівання і менструального циклу у спортсменок, що спеціалізуються у видах спорту, що вимагають зменшення жиру в організмі.

Схильність спортсменів, що переносять граничні фізичні навантаження, захворюванням пояснюється і порушенням клітинного і гуморального імунітету, а також гормональними порушеннями. Якщо оптимальні навантаження підвищують імунологічну активність організму, то надмірні навантаження призводять до зниження імунореактивності.

Література:

Базова

1. Келлер В. С. Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів / Келлер В. С., Платонов В. М. – Л.: Українська спортивна Асоціація, 1992. – 269 с.

2. Матвеев, Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов // Л. П. Матвеев. – К: Олимпийская литература, 1999. – 317 с. – ISBN 966-7133-22-2

3. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : [учебник для студ. высших учеб. заведений физ. воспитания и спорта] / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 808 с. – ISBN 966-7133-64-8.

4. Платонов В. М. Фізична підготовка спортсмена / Платонов В. М., Булатова М. М. – К.: Олімпійська література, 1995. – 320с.

Допоміжна

1. Адаптация спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам // Сборник научных трудов. – К.: КГИФК, 1984. – 109 с.

2. Ашмарин Б. А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании: [пособ. для студ., аспирант. и препод.] / Ашмарин Б. А. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 233 с.