

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
ІМ. ІВАНА БОБЕРСЬКОГО**

КАФЕДРА АНАТОМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ

ЛЕКЦІЯ № 2

Тема. ФІЗІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНІВ ОРГАНІЗМУ

План.

1. Фізіологічна характеристика передстартових станів.
2. Фізіологічна характеристика розминання.
3. Фізіологічна характеристика впрацьовування.
4. Фізіологічна характеристика стійкого стану.

Склала: доц.Бергтраум Д.І.
Затверджено на засіданні
кафедри анатомії та фізіології
" 31 " серпня 2020 р.
протокол № 1

Львів 2020

ФІЗІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕДСТАРТОВИХ СТАНІВ.

Робіт, по так званих передстартових реакціях, досить багато. Ще в 1945р. А.Н.Крестовніков підкреслював, що збільшення ЧСС і підвищення кров'яного тиску під час стартового періоду являється проявом фізіологічної підготовки до майбутньої м'язової роботи.

Стартовий стан вивчали різні автори, використовуючи різні методи і стосовно до різних видів спорту (Бойченко, Тан, Тесленко, Горкін, Лехтман, Васільєва, Кузнецов, Данько, Нагорний).

Збираючись ще лише почати рух, потрапивши тільки в обстановку звичної своєї діяльності, організм людини в порядку підготовки до неї вже “перенастроюється” на новий рівень функціонування. Ця зміна стану організму, який не здійснював зовнішніх дій, але готується почати рухову спортивну або трудову діяльність описано в фізіології як стартовий стан (А.Н.Крестовніков), і в фізіології трудових процесів - як передробоче посилення фізіологічних процесів (М.І.Виноградов).

В сучасній спортивній практиці, коли велика кількість спортсменів мають приблизно однаковий рівень розвитку фізичних якостей, ступінь натренованості, велике значення має подальше вивчення предстартових реакцій. Від того, як спортсмен розуміє природу предстартових реакцій, вміє керувати собою, в значній мірі залежить успіх у змаганнях. ще до початку м'язової діяльності, особливо перед виступом на спортивних змаганнях, в організмі спортсмена проходять значні зміни, які називають передстартовими (В.В.Васільєва).

Предстартовий стан виникає за багато годин і навіть діб до початку змагання, а власно стартовий стан є продовженням і, в більшості випадків, посиленням предстартових реакцій (Н.В.Зімкін).

Предстартовим станом називають посилення ряду фізіологічних функцій перед стартом, тобто перед початком роботи, незважаючи на те, що в цей час

організм ще знаходиться в стані спокою. Суб'єктивно воно сприймається спортсменом як відчуття хвилювання при виході на старт, а в ряді випадків і значно раніше. Навіть думка про майбутні змагання, розмова про них, вже викликають зміну фізіологічних функцій, які супроводжують роботу, але відсутні при повному спокої організму (Ю.І.Данько).

По механізму виникнення стартові і передстартові стани це рефлекторний-умовно рефлекторний процес. Ці рефлекси можуть бути специфічними і не специфічними. Специфічні - зумовлені особливостями майбутньої м'язової діяльності - чим більша потужність роботи, тим рзкіше виражені предстартові зміни. Наприклад, у марафонців ЧСС на старті збільшена значно менше ніж у спринтерів. Неспецифічні - зумовлені не характером майбутньої м'язової роботи, а важливістю даного змагання для спортсмена.

У кожному окремому випадку в предстартовому періоді можуть переважати або специфічні, або неспецифічні умовно-рефлекторні реакції. Якщо більше виражені специфічні, то ступінь предстартових зрушень відповідає трудності майбутньої роботи. Наприклад, на тренуванні у боксерів ЧСС, АТ і газообмін значно збільшується перед роботою з великою грушею, ніж перед роботою з малою.

У випадку переваги неспецифічних реакцій предстартові і стартові зрушення можуть відповідати тим вегетативним функціям, які виникають безпосередньо при роботі. Наприклад, перед стартом у бігунів і стрибунів у висоту ЧСС може бути однаковою, хоч характер м'язової роботи при цих фізичних вправах різний. В той же час, предстартові зрушення можуть бути різними перед виконанням однакової роботи. Це пояснюється тим, що при спортивній діяльності велике значення мають неспецифічні предстартові реакції (Н.В.Зімкін).

В передстартовому стані посилюється ряд соматичних і вегетативних функцій не тільки в умовах спортивних змагань, але і на тренуваннях.

Стартовий стан зареєстровано і в лабораторних умовах при дії сигналів, які повідомляють про майбутню м'язову роботу.

Відмічають слідуючі прояви предстартових реакцій: збільшення частоти і глибини дихання, що приводять до посилення легеневої вентиляції (ЛВ), збільшення ЧСС і АТ, посилення дихального газообміну, збільшення ЖЕЛ і показників динамометрії м'язів рук, підвищення вмісту цукру і молочної кислоти в крові (А.Н.Крестовніков) і підвищення температури тіла.

Між цими змінами основних фізіологічних функцій, що виникають в стартовому стані і тим посиленням функцій, яке відбувається під час самої м'язової роботи, існує повне співпадання, тому дослідники, які досліджували зміни фізіологічних показників в стартовий період, прийшли до висновку, що зсуви, що виникають в організмі спортсмена в зв'язку з майбутньою м'язовою роботою, забезпечують готовність організму до такої роботи, посилюючи його функції.

Приведені зміни умовних рухових реакцій можуть свідчити про підвищення збудливості і сили збудження самих коркових рухових центрів у людини, яка знаходиться в стартовому стані, що проявляється в підвищенні швидкості і сили реакцій, що здійснюються скелетними м'язами, тобто тими м'язами, які виконують фізичну вправу.

Зміни частоти і сили "спонтанних" мигань у досліджуваних в стартовому стані вказує на два можливих варіанти реактивного стану коркової частини мигального рефлексу. Частіше цей стан, очевидно, характеризується проявом індукційного гальмування, співпряженого гальмування мигального центру в умовах концентрованого збудження в сенсорних центрах кори великих півкуль мозку людини, що чекає звукового чи світлового сигналу до початку роботи (руху). Це типічно для стану "оперативного спокою", описаного О.О.Ухтомським (1937) на прикладі спокою щуки, готової моментально перейти в стан руху захоплення здобичі.

Подібна реакція ЦНС описана В.М.Бехтеревим (1907). Це реакція концентрування, при якій спостерігається спряжене гальмування ряду рефлекторних, наприклад, рухових реакцій.

Наявність другого типу реакцій ЦНС в стартовому стані по даних “спонтанних” мигальних рухах, це посилення цих рухів, свідчить про те, що в стартовому стані людини може спостерігатись така реакція ЦНС, яка відповідає картині не “оперативного спокою”, а генералізованого збудження кори головного мозку. Це відображається в збільшенні “спонтанних” мигальних рухів. В цьому випадку стан ЦНС, можливо, аналогічно описаному О.О.Ухтомським стану посиленої рухливості піскаря на відміну від спокою щуки. Можливо, у відповідності із цією аналогією другий тип реакції ЦНС відповідає іншому типу нервової системи досліджуваного.

Крім 2-х типів реакцій ЦНС на старті, приведених вище, можливий і 3-й варіант - гальмування коркових реакцій в результаті (переподразнення) надто сильного подразнення ЦНС (при надзвичайно сильних зовнішніх подразниках або при ослабленні її реактивності). В цьому випадку спокій (гальмування) буде неоперативним, не більш організована готовність до дії (О.О.Ухтомський), а депресивний, при якому всі реакції, в тому числі стартові, сповільнені і ослаблені і погіршують цим початок робочих реакцій і процес впрацювання. Можна думати, що стан оперативного спокою на старті може набуватись в процесі індивідуального життя, в процесі тренування. разом з тим, можливо, що це залежить і від ситуації, в якій виникає стартовий стан у одного і того ж суб'єкта, тим більше, що механізм виникнення стартового стану, однозначно, носить умовно-рефлекторний характер (О.Н.Крестовніков, 1936-1954).

Все це лише підкреслює всю складність функціональних змін ЦНС, її вищих відділів.

Таким чином, можна вважати встановленим факт варіантності функціонального стану ЦНС людини на старті, що підтверджується

спостереженнями тренерів на практиці (Д.А.Семенов, 1952; А.Г.Озолін, 1953), в процесі психологічних досліджень (О.А.Чернікова, 1937; А.Пуні, 1949, 1962), а також фізіологічних досліджень (Лехтман Я.Б., 1945; В.В.Васільєва, 1945). Класифікація психологами стартового стану (А.Пуні, 1949) у вигляді стартової лихоманки, стану бойової готовності і стартової апатії, легко вкладаються у викладені вище фізіологічні характеристики функціонального стану ЦНС по даних її рефлексорної збудливості.

Стан оперативного спокою, характерний гальмуванням “спонтанних” мигальних рухів, але з адекватними і сильними рефлексорними реакціями на подразнення (посилений умовний і безумовний мигальний рефлекс, посилена і прискорена рухова реакція руки), відповідає, по Ухтомському, “спокою шуки”, а за термінологією психологів, це стан “бойової готовності”. Накінець, можливе послаблення і сповільнення рефлексорних реакцій на старті, що виникає в наслідок загальмування коркових реакцій, центрів, депресивного стану після надподразнення ЦНС в силу слабкості ЦНС або дії надзвичайних подразників зовнішнього середовища (ситуації) - цей стан відповідає “стартовій апатії” (Ю.І.Данько). Що ж характерно для стартових реакцій, для їх різновидності?

Бойова готовність. Зміни в ЦНС забезпечують оптимальні зрушення в функціональному стані рухового апарату і внутрішніх органів. Обмін речовин і температура тіла помірно зростають. Серцевий ритм прискорюється, збільшується легенева вентиляція і використання O_2 . Ці зміни підвищують працездатність організму. Фізіологічні зрушення при цьому відповідають інтенсивності майбутньої роботи, психологічно не проявляються у впевненому очікуванні наступного старту, в прагненні перемоги на змаганнях (В.В.Васільєва, В.С.Фарфель, Я.І.Коц).

Передстартова лихоманка. Збудливість ЦНС стає надзвичайно підвищеною. Це веде до значних змін і інших функцій організму. Різко зростає температура тіла, прискорюється ЧСС, зростає газообмін. Фізіологічні зрушення при цьому

надто великі у порівнянні з наступною роботою. Спостерігається тремтіння рук, а часом і всього тіла. Стан людини при цьому дійсно нагадує хворого лихоманкою. Такі зрушення негативно впливають на працездатність спортсмена, його психологічний стан. Спортсмен надто збуджений, що приводить до тактичних помилок на початку змагань, що погіршує спортивний результат. Найчастіше такі помилки виникають при спортіграх, але інколи бувають і при роботі циклічного характеру (Р.В.Зімкін, В.В.Фарфель, Я.М.Коц, В.В.Васільєва).

Стартова апатія. В ЦНС переважають гальмівні процеси (збудливість нервових центрів знижена), що також, як і надзвичайна збудливість, негативно відбивається на працездатності організму. Спортсмен не готовий до спортивної боротьби, боїться, перебільшує силу суперника. Стартова апатія найчастіше виникає при недостатній натренованості спортсмена (О.В.Зімкін, Фарфель, Я.М.Коц, В.В.Васільєва).

Враховуючи складність рефлексорних реакцій в стартовому стані, болгарські вчені Н.Ханке, К.Крастева і І.Лева (1955) прийшли до висновку, що в “період очікування старту в корі великих півкуль спортсмена відбувається боротьба між процесами збудження та гальмування”. Але як показали подальші дослідження, в подавляючій більшості випадків, коркова діяльність в стартовому стані проходить під знаком підвищеної збудливості, інколи з деяким послабленням гальмівних процесів. Це є результат умовно-рефлексорної установки кори головного мозку на новий рівень діяльності.

Фізіологічна установка кори головного мозку в стартовому стані на новий рівень діяльності, відображається і на функціонуванні інших систем організму, можливо, здійснюється через мобілізацію функцій ретикулярної формації стовбурової частини мозку і таламуса, тим більш, що в походженні стартового стану без сумніву велика роль і гуморальної стимуляції (адреналін), що реалізується також через ретикулярну формацію.

У відношенні вегетативних функцій організму і їх регуляції під час м'язової діяльності людини уявлення фізіологів зводяться до того, що зміна діяльності таких функціональних систем, як дихання і кровообіг, цілком відповідає завданню забезпечення біохімічних процесів, що протікають при м'язовому скороченні.

Вже в ранніх дослідженнях стартового стану у спортсменів було відмічено, що величина і сила стартових реакцій помітно змінюється в залежності від конкретного характеру майбутнього м'язового навантаження.

При орієнтації досліджуваних осіб на виконання максимального навантаження ЛВ і газообмін зростали в 2 рази сильніше в порівнянні з реакцією на орієнтацію на виконання навантаження середньої потужності (Я.Ю.Лехтман, 1945). Стартова реакція із сторони серця сильніше виражена при дії сигналу на виконання майбутніх вправ у швидкому темпі в порівнянні з сигналом на виконання вправ в повільному темпі (Л.С.Соколова, 1952). Крім того, багаточисленні спостереження показали, що у одних і тих же осіб перед виконанням однакових фізичних вправ в умовах тренування і в умовах спортивних змагань сила стартових реакцій різна: вона сильніше виражена в умовах змагань (О.Н.Крестовніков, 1938; К.М.Смірнов, Т.В.Спірідонов, 1947; К.М.Смірнов, 1954; С.А.Хитун, 1955 та ін.)

Таким чином, має місце диференційована вираженість стартових реакцій у відповідності з наступним фізичним навантаженням. Це визначається не тільки інтенсивністю і тривалістю м'язової роботи, але і степені емоційного напруження, а також умовами і масштабом спортивних змагань.

При нервовому перезбудженні, сильному хвилюванні, стурбованості, предстартовій "лихоманці" рухові центри кори головного мозку бувають надто збуджені, що приводить до помилок в рухах і погіршенні спортивного результату.

Різко виражені емоційні напруження в предстартовому стані у 72% спортсменів 15-18 років виявляють дискоординацію регуляторних механізмів вегетативних функцій, в результаті чого проявляються негативні предстартові реакції апатії і лихоманки. У спортсменів цієї вікової групи психологічне напруження здійснює значний вплив на працездатність і реактивність ряду фізіологічних показників, що необхідно враховувати при підготовці юних спортсменів до змагань (К.К.Кардялис, А.В.Тайлюнене, Я.І.Івашкявічене, 1975).

Дані цих і ряду інших дослідників чітко показують рроль кори головного мозку в попередньому умовнорефлекторному посиленні кровообігу, тобто в формуванні вегетативної реакції організму перед виконанням м'язового навантаження. Це слід розглядати не тільки як реакцію, викликану стартовим хвилюванням або в порядку “екстраполяції майбутньої дії” (С.Л.Рубінштейн, 1947; А.Пуні, 1949) і навіть не в порядку “опереджаючого відображення дійсності” по П.К.Анохіну (1962, 1968), а в порядку програмування, підготовки організму до майбутньої дії, враховуючи характер дії, його інтенсивність, тривалість. У більш кваліфікованих спортсменів стартові реакції виражені сильніше і в більшій мірі приурочені до моменту старту (Я.В.Лехтман, Н.А.Павлов, К.М.Смірнов).

ФІЗІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗМИНАННЯ.

Під розминанням розуміють виконання комплексу попередніх вправ перед виступом на змаганнях або основною частиною тренувального заняття, а перед робочим днем - ввідною гімнастикою. Розминання сприяє оптимізації предстартового стану, забезпечує прискорення процесів впрацювання, підвищує працездатність. Механізми позитивного впливу розминання на подальшу змагальну або тренувальну діяльність різноманітні.

Перші фізіологічні дослідження позитивного впливу попередньої подіюбною, але меншої по величині м'язової роботи на досягнення більш високої працездатності в наступній діяльності (зробили) провели скандинавські фізіологи в 1934 році (Креф і Рінгард).

Хоч практичного висновку з лабораторних досліджень автори не зробили.

Підвищення ефективності робочих рухів або спортивних вправ завдяки виконанню попередніх фізичних вправ, які стабілізують стартові стани, прискорюють процес впрацьовування, було детально досліджено на прикладі розминання перед бігом на 100 м (Е.Сімонсон, К.Тесленко, М.Горкін, 1936), перед бігом на 30 м (Л.С.Осіпов, 1937), а потім перед бігом на 1000 м (М.Я.Горкін, 1988). Фізіологічна суть розминання заключається в тому, що комплекс попередніх вправ зумовлює, по-перше, підвищення збудливості і рухливості нервових процесів в коркових і, можливо, підкоркових структурах. Це дає можливість перебороти інерцію центрально-нервових процесів у всіх ланках формування координованої рухової діяльності шляхом використання таких механізмів, як "проторення шляхів" і синхронізація - співнастроювання ритмів збудження. А це зумовлює і меншу вираженість співпряжених гальмівних процесів в ЦНС і полегшує розвертання посиленої діяльності функціональних систем. По-друге, попередні вправи забезпечують посилення основних вегетативних процесів дихання і кровообігу, прискорення процесів обміну речовин, що пов'язано із підвищенням внутрішньої температури і прискорення біохімічних реакцій.

Ще в 1927р. помічено, що бігуни на довгі дистанції роблять попередні короткі пробіжки, що вважалось виправданим, так як прискорювало підвищення використання O_2 до стабільного рівня.

Спеціальні дослідження показали, що після розминання у людини підвищується збудливість сенсорних центрів зон кори головного мозку (Васільєв, 1949), зменшується час сенсомоторних реакцій (С.П.Нарікашвілі,

А.І.Церетелі, 1954), збільшується збудливість, скорочується хронаксія скелетних м'язів (Е.Б.Косовская, 1948), прискорюється формування біопотенціалів працюючих м'язів (М.Е.Маршак, 1947). В результаті розминання прискорюється і посилюється серцебиття, підвищується АТ, посилюється легенева вентиляція і поглинання O_2 (О.Н.Крестовніков, 1937, 1951).

М'язова робота, що виконується через 5-10 хв після розминання характеризується зменшенням вираженості початкових зусиль, покращення реакції засвоєння ритму подразнень, тобто підвищення лабільності ЦНС (Р.Л.Рабінович, 1963), більшою швидкістю формування рухової функції скелетних м'язів, що відображається на ЕМГ (М.Е.Маршак, 1947; В.М.Волков, 1958), підвищенням точності та сили виконуваних рухів (А.Доквадзе, 1934); завдяки зменшенню витрат O_2 на 1 кгм роботи, меншим накопиченням молочної кислоти в крові і меншим зростанням кисневого боргу (М.Д.Чаркін, В.М.Кауфман, М.М.Ельшберг, 1939), більш швидким збільшенням легеневої вентиляції (Б.С.Гіппенрейтер, 1952; Е.В.Логінова, 1957), прискоренням початку потовиділення, прискорення протікання біохімічних процесів в скелетних м'язах (Н.Р.Чаговець, 1959).

Зміна реакції організму на майбутню м'язову роботу після попередніх фізичних вправ обумовлено виникненням нової установки ЦНС на формування активної діяльності, що являється результатом слідових процесів в ЦНС, що зберігаються деякий час (5-15 хв) після розминання (О.Н.Крестовніков, 1951; Б.С. Гіппенрейтер, 1953).

Розминання поділяють на загальну і спеціальну частину. Загальна частина сприяє створенню оптимальної збудливості ЦНС і рухового апарату. Спеціальна - спрямована на підвищення працездатності тих ланок рухового апарату, які будуть приймати участь в наступній діяльності. Оптимальні величини тривалості розминання і тривалості інтервалу між її закінченням і початком роботи визначається видом спортивної діяльності, спетенню натренованості

спортсмена і інших факторів. Оптимальна величина інтервалу між розминанням і початком основної роботи складає біля 3-5 хв.

Отже, основні положення впливу розминання:

1. Розминання підвищує збудливість сенсорних і моторних нервових центрів кори великих півкуль, вегетативних нервових центрів, посилює діяльність залоз внутрішньої секреції, що приводить до створення умов для прискорення процесів оптимальної регуляції функцій під час виконання наступних вправ.
2. Розминання посилює діяльність всіх ланок кисневотранспортної системи (дихання, кровообіг): підвищується ЛВ, дифузія O_2 із альвеол в кров, ЧСС і серцевий викид, АТ, венозний поворот, розширюються капіляри в легенях, серці, скелетних м'язах. Все це приводить до посилення постачання тканин O_2 і відповідно до зменшення кисневого дефіциту в період впрацювання, попереджає стан "мертвої точки" або прискорює відкриття "другого дихання".
3. Розминання посилює шкірний кровотік і понижує поріг початку потовиділення, тим самим воно здійснює позитивний вплив на терморегуляцію, полегшує тепловіддачу і попереджує черезмірне перегрівання тіла під час виконання наступних вправ.
4. Багато із позитивних ефектів розминання пов'язані з підвищенням температури тіла і, особливо, працюючих м'язів. Це приводить до зниження в'язкості м'язів, підвищенню швидкості їх скорочення і розслабленню. За даними А.Хілла, в результаті розминання швидкість скорочення м'язів ссавців збільшується приблизно на 20% при підвищенні температури тіла на 2° . При цьому збільшується швидкість проведення імпульсів по нервових волокнах, понижується в'язкість крові.

ФІЗІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВПРАЦЬОВУВАННЯ

Впрацьовування - це поступове підвищення працездатності організму при роботі або перша фаза функціональних змін, що проходять під час роботи. Тісно пов'язані з процесом впрацьовування явища “мертвої точки” і “другого дихання”. Під час впрацьовування проходить адаптація організму до більш високого рівня діяльності за рахунок посилення діяльності всіх систем, які приймають участь в роботі.

Велике значення для впрацьовування має виникнення специфічної для даної діяльності домінанти, яка забезпечує необхідну координацію всіх фізіологічних процесів в організмі. Важливу роль при впрацьовуванні відіграє автоматично діюча регуляція функцій. Чим сильніше працюють м'язи, тим сильніша пропріоцептивна і інтерорецепторна аферентація, рефлекторно регулююча діяльність організму.

Адаптація всіх систем організму до діяльності на високому рівні, необхідному при фізичній роботі, відбувається переважно умовно-рефлекторним шляхом. Інформація людини про наступну важку і тривалу роботу подовжує період впрацьовування. Цей факт свідчить про наявність умовно-рефлекторних пускових дій, що забезпечують перехід від стану спокою до роботи. Разом з тим присутні і дії, які регулюють діяльність організму при роботі.

Що ж відбувається в процесі впрацьовування?

Настроювання нервових і нейрогуморальних механізмів регуляції рухами і вегетативних процесів.

Поступове формування необхідного стереотипу рухів (по характеру, формі, амплітуді, швидкості, силі і ритму) тобто покращення координації рухів.

Досягнення необхідного рівня вегетативних функцій, які забезпечують дану м'язову діяльність.

При впрацюванні змінюється функціональний стан багатьох нервових центрів, а також міжцентральных відношень. На початку напруженої роботи в нервових центрах регулюючих вегетативні функції виникає гальмування (Ю.І.Данько) по механізму від'ємної індукції в зв'язку з сильним збудженням рухових нервових центрів.

Гальмування на початку роботи виражено тим сильніше, чим трудніша і незвичніша робота. З розвитком натренованості гальмівна фаза скорочується.

Реєстрація БЕА головного мозку дозволяє відмічати зміни в діяльності нервових центрів при впрацюванні. Понижується варіативність амплітудних і частотних характеристик ЕЕГ, а також збільшується інтенсивність періодичних процесів в порівнянні з випадковими (Е.Б.Сологуб).

Отже, першою особливістю впрацювання є сповільненість посилення вегетативних процесів, інертність в розвертанні вегетативних функцій, що в значній мірі пов'язано з характером нервової і гуморальної регуляції цих процесів в даний період.

Друга особливість - гетерохронізм. Для процесів впрацювання характерна гетерохронність. Руховий апарат, який володіє відносно високою збудливістю і лабільністю, впрацюється швидше, ніж вегетативні системи (наприклад, пробігання спринтерської дистанції). Швидкість бігу на 1 с складає 55% від мах, на 2 с - 76% від мах і лише на 5-6 с досягає мах. Таке відносно повільне підвищення швидкості бігу зумовлено біомеханічними особливостями рухів на старті і поступовим впрацюванням рухового апарату.

Значно пізніше відбувається впрацювання вегетативних функцій. Але і серед вегетативних функцій також відмічається гетерохронність. Наприклад, ЧСС росте швидше, ніж серцевий викид і АТ, ЛВ зростають швидше, ніж поглинання O_2 (М.Я.Горкін).

Третьою особливістю впрацювання є наявність прямої залежності між інтенсивністю (потужністю) виконуємої роботи і швидкістю зміни фізіологічних

функцій: чим більш інтенсивна виконувана робота, тим швидше проходить початкове посилення функцій організму, безпосередньо зв'язаних з їх виконанням. Таким чином, тривалість періоду впрацювання знаходиться в зворотній залежності від інтенсивності (потужності) вправ. Наприклад, при виконанні вправ малої аеробної потужності період впрацювання для досягнення необхідного рівня поглинання O_2 триває 7-10 хв; середньої аеробної потужності - 5-7 хв; субмаксимальної - 3-5 хв; максимальної аеробної потужності - 1,5-2 хв.

Четверта особливість впрацювання це те, що воно протякає при виконанні однієї і тієї ж вправи тим швидше, чим вищий рівень натренованості спортсмена.

Отже, впрацювання може мати різну тривалість, що залежить від характеру виконуємої роботи, ступеня натренованості спортсмена, його індивідуальних особливостей і функціонального стану в день роботи.

при швидкісній роботі впрацювання закінчується через декілька хвилин. При складних по координації рухах впрацювання проходить повільно.

ФІЗІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТІЙКОГО СТАНУ.

При виконанні вправ постійної аеробної потужності слідом за періодом швидких змін (функцій організму) фізіологічних параметрів - впрацювання - настає період, який був названий А.Хіллом періодом стійкого стану. Досліджуючи швидкість споживання O_2 при виконанні вправ малої аеробної потужності, він виявив, що швидкість споживання O_2 слідом за швидким наростанням на початку вправи далі встановлюється на певному рівні і практично зберігається незмінним на протязі багатьох десятків хвилин. при виконанні вправ невеликої потужності на протязі періоду стійкого стану присутня кількісна відповідність між потребою організму в O_2 (кисневим запитом) і її задоволенням. Тому такі вправи А.Хілл відніс до вправ з істино

стійким станом. Кисневий борг після нетривалого їх виконання практично дорівнює лише кисневому дефіциту, що виник на початку роботи.

При більш інтенсивних навантаженнях - середньої, субмаксимальної і біля максимальної потужності - слідом за періодом швидкого збільшення швидкості споживання O_2 (впрацьовування) настає період, на протязі якого вона хоч і дуже мало, але поступово підвищується. Тому другий робочий період в цих вправах можна позначити як умовно стійкий стан. В аеробних вправах великої потужності вже не має повної рівноваги між кисневим запитом і його задовільнення під час самої роботи. Тому після них реєструється кисневий борг, який тим більше, чим більша потужність роботи і її тривалість.

При виконанні вправ максимальної аеробної потужності після короткого періоду впрацьовування споживання O_2 досягає рівня МПК (свого максимального рівня) і тому більше збільшуватись не може. Далі воно підтримується на такому рівні, іноді знижується лише ближче до кінця виконання вправи. І цей другий робочий період при виконанні вправ максимальної аеробної потужності називають періодом неправдивого стійкого стану.

При виконанні вправ анаеробного характеру (потужності), взагалі не можливо виділити другий робочий період, так як на протязі всього часу їх виконання швидко зростає швидкість споживання O_2 (і проходить зміна інших фізіологічних функцій). В зв'язку з цим можна сказати, що при виконанні вправ аеробного характеру є тільки період впрацьовування.

При виконанні вправ будь-якої потужності аеробного характеру на протязі другого періоду (з істинно, умовно або не справжнього істинного стану, що визначається по швидкості споживання O_2) багато ведучих фізіологічних показників повільно змінюються. Так відносно повільні функціональні зміни одержали назву "дрейфу". Чим більша потужність вправ, тим вища швидкість "дрейфу" функціональних показників і, навпаки.

Таким чином, у всіх вправах аеробного характеру з рівнем споживання O_2 більше 50% від МПК, так і всіх вправах анаеробного характеру не можна виділити робчий період з істино (справжнім) стійким, незмінним станом функцій по швидкості споживання O_2 , ні тим більше по інших показниках. Для вправ такої великої потужності аеробного характеру основний робочий період можна зазначити як псевдо (квазі) стійким станом або як період з повільними функціональними змінами (“дрейфом”). Більшість цих змін відображають складну динаміку адаптації організму до виконання даного навантаження в умовах розвитку на протязі роботи процесу втоми.

В період квазістійкого стану в організмі відбувається поступова перебудова в діяльності серцево-судинної системи, дихальної, нервово-м'язової, ендокринної та ін. систем. На протязі цього періоду повільно зменшується систолічний об'єм, але компенсаторно збільшується ЧСС, тому ХОК залишається практично не змінний. Зменшується і потім поступово, але не повністю відновлюється об'єм циркулюючої крові. Проходить перерозподіл кровотоку із збільшенням шкірного кровотоку, що сприяє посиленню тепловіддачі. Але не дивлячись на ці та інші терморегуляційні перебудови, температура тіла постійно зростає. В період квазістійкого стану постійно зростають також АТ, особливо систолічний.

Дихальний коефіцієнт на протязі періоду квазістійкого стану поступово знижується, що вказує на збільшення долі окислення жирів і відповідно зменшення долі окислення вуглеводів в аеробному забезпеченні енергією працюючих м'язів.

На протязі виконання вправи посилюється діяльність одних залоз внутрішньої секреції і послаблюється діяльність інших. Зокрема, росте активність симпатoadреналової системи, що виражається в підвищенні вмісту в крові адреналіну та норадреналіну.

Відображенням поступового посилення активності систем, що здійснюють регуляцію рухових і вегетативних функцій, і змін в стані цих систем являється суб'єктивне відчуття безперервного підвищення тяжесті навантаження по мірі продовження виконання вправи.

При виконанні вправ в квазістійкому стані характерно наявність кисневого боргу, величина якого росте з підвищенням потужності виконуваних вправ. Для фізіологічної характеристики цих вправ звичайно використовують показники, які реєструються на початку періоду квазістійкого стану (звичайно на 5-10 хв).

Рекомендована література

Базова

1. Безруких М.М. Возрастная физиология: физиология развития ребенка / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер – М.: Академия, 2009. – 415 с.
2. Вілмор Дж.Х. Фізіологія спорту / Дж.Х. Вілмор, Д.Л. Костіл – К.: Олімпійська література, 2003. – 655 с.
3. Вовканич Л.С. Фізіологічні основи фізичного виховання і спорту: навч. посібник для перепідготовки спеціалістів ОКР "бакалавр" / Вовканич Л.С., Бергтраум Д.І. – Л.: ЛДУФК, 2013. – Ч. 2. – 196 с.
4. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков и др. – К.: Олимпийская л-ра, 2000. – 504 с.
5. Романенко В.А. Диагностика двигательных способностей / В.А. Романенко – Донецк, ДОННУ, 2005. – 290 с.
6. Солодков А.С. Физиология человека (Общая. Спортивная. Возрастная) / А.С.Солодков, Е.Б.Сологуб – М.: Терра-спорт, 2001. – 520 с.
7. Спортивная физиология / Под ред. Я.М. Коца. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.
8. Уилмор Дж.Х. Физиология спорта / Дж.Х. Уилмор, Д.Л.Костилл. – К.: Олимп. л-ра, 2001. – 504 с.
9. Физиология человека / Под ред.Н.В. Зимкина. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – 496 с.
10. Яремко Є. О. Фізіологія фізичного виховання і спорту : навч. посіб. для практ. занять / Є. О. Яремко, Л. С. Вовканич - Львів : ЛДУФК, 2014. - 192 с.
11. Яремко Є.О. Спортивна фізіологія / Є.О.Яремко – Львів, "Сполом", 2006. – 159 с.

Допоміжна

1. Амосов Н.М. Физическая активность и сердце / Н.М. Амосов, Я.А. Бендет. – К.: Здоровье, 1984. – 232 с.
2. Апанасенко Г.А. Избранные статьи о здоровье / Г.А. Апанасенко – К., 2005. – 48 с.
3. Арселли Э. Тренировка в марафонском беге: научный подход / Э. Арселли, Р. Канова – М.: "Терра-Спорт", 2000. – 250 с.
4. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
5. Баевский Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 240 с.
6. Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье / И.И. Брехман – М.: ФКиС, 1990. – 208 с.
7. Булич Е.Г. Здоровье человека. Биологическая основа жизнедеятельности и двигательная активность в ее стимуляции / Е.Г. Булич, Н.В. Мурахов– К.: Олимп. литер., 2003 – 424 с.

8. Виру А.А. Аэробные упражнения / А.А. Виру, Г.А. Юримьяэ, Т.А. Смирнова – М.: ФиС, 1988. – 142 с.
9. Виру А.А. Главы из спортивной физиологии / А.А. Виру – Тартуский ун-т. – Тарту: б. и., 1990. – 95 с.
10. Вовканич Л.С. Методичні вказівки до оцінки стану здоров'я школярів (антропометричні та фізіологічні методи) / Л.С.Вовканич, М.Я.Гриньків – Львів, 2003. – 13 с.
11. Дубровский В.И. Реабилитация в спорте / В.И. Дубровский – М.: ФиС, 1991. – 200 с.
12. Завьялов А.И. Проблемы спорта на уровне человеческих возможностей / А.И. Завьялов // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 8 – С. 23-25
13. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, Г.В. Белоцерковский, И.А. Гудков – М.: ФКиС, 1988. – 208 с.
14. Кулиненков О.С. Фармакология спорта / О.С. Кулиненков – М.: Медпресс-информ, 2007. – 104 с.
15. Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия / К. Купер – М.: ФКиС, 1989. – 224 с.
16. Мищенко В.Г. Функциональные возможности спортсменов / В.Г. Мищенко. – К.: Здоров'я, 1990. – 200 с.
17. Мозжухин, А.С. Роль системы физиологических резервов спортсмена в его адаптации к физическим нагрузкам / А.С. Мозжухин, Д.Н. Давиденко // Физиологические проблемы адаптации. – Тарту: [б.и.], 1984. – С. 84-87.
18. Муравов Н.В. Оздоровительные эффекты физической культуры и спорта / Н.В. Муравов – К.: Здоровье, 1989. – 272 с.
19. Оценка функциональных резервов в системе управления движением / В.Н. Голубев, Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, А.И. Шабанов // Системные механизмы адаптации и мобилизации функциональных резервов организма в процессе достижения высшего спортивного мастерства : сб. науч. тр. – Л.: [б.и.], 1987. – С. 12–18.
20. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология / Ю.А. Ермолаев. – М.: СпортАкадемПресс, 2001. – 443 с.
21. Пирогова Е.А. Совершенствование физического состояния человека / Е.А. Пирогова – К.: Здоров'я, 1989. – 168 с.
22. Сологуб, Е.Б. Физиологические резервы коры больших полушарий, обеспечивающие выполнение движений / Е.Б. Сологуб, Ю.А. Петров, Н.В. Смагин // Характеристика функциональных резервов спортсмена. – Л. : [б.и.], 1982. – С 37–43.
23. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса / Под. ред. Дж.Д. Мак-Дугласа, Г.Э. Уэнгера, Г. Дж. Грина. – К.: Олимпийская л-ра, 1998. – 432 с.
24. Хрипкова А.Г. и др. Возрастная физиология и школьная гигиена – М.: Просвещение, 1990. – С. 277-280.

25. Determination of the anaerobic threshold by a non invasive field test in runners / F. Conconi, M. Ferrari, P.G. Ziglio, P. Droghetti, L. Codeca // *Journal of Applied Physiology*. – 1982. – 52. – P. 869–873.
26. Identification, objectivity and validity of Conconi threshold by cycle stress tests / H. Hech, K. Bechers, W. Lammerschmidt et al. // *Dtsch. Z. Sportmed.* – 1989. – V. 40. – P. 388–412.
27. Margaria R. Measurement of muscular power (anaerobic) in man / R. Margaria, P. Aghemo, E. Rovelli // *Journal of Applied Physiology*. – 1966 – 221. – P. 1662–1664.
28. Nowacki P.E. Bedeutung der modernen kardiorespiratorischen Funktionsdiagnostik für jugendliche Leistungssportler und ihre Trainer / P.E. Nowacki // *Sportärztliche und Sportpädagogische Rundschau*. – 1978, Bd. 8. – P. 153–178.