

РОЗДІЛ XIV. ФІЗІОЛОГІЯ СПОРТУ

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРИФЕРИЧНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ ВЕРХНІХ І НИЖНІХ КІНЦІВОК СПРИНТЕРІВ І ВАЖКОАТЛЕТІВ У СТАНІ СПОКОЮ

Д.І. Бергтраум, Н.А. Кириленко

Державний університет фізичної культури, Львів

Для дослідження периферичної гемодинаміки верхніх та нижніх кінцівок легкоатлетів-спринтерів та верхніх кінцівок важкоатлетів високого рівня натренованості (КМС, I розряд) у стані спокою застосовували метод реографії. Запис проводили через 3 хв після накладання електродів. Швидкість руху паперу – 25 мм/с. Величина калібрувального імпульсу – 10 мм. Одержані результати опрацьовані статистично з врахуванням коефіцієнта t Стюдента. З наших результатів видно, що у важкоатлетів на рівні м'язів передпліччя в стані спокою реографічний індекс (РІ), тобто кровонаповнення судин, та тонус судин (ТС) нижчий, ніж у спринтерів. Водночас діастолічний індекс (ДСІ) та дикротичний індекс (ДКІ) у важкоатлетів є вищими, ніж у спринтерів, що свідчить про посилення мікроциркуляції в м'язах передпліччя важкоатлетів. Крім цього, у них достовірно посилений венозний відтік крові та швидкість кровотоку. Характерними особливостями реограми передпліччя спринтерів – ознаки нормотонічного типу, а у важкоатлетів наближається до гіпертонічного типу з низькою амплітудою, тупою вершиною, нечітко вираженою інцизурою. Аналізуючи гемодинаміку верхніх і нижніх кінцівок спринтерів видно, що в нижніх кінцівках спортсменів-спринтерів у стані спокою достовірно зростає кровонаповнення судин та мікроциркуляція, оскільки ДСІ та ДКІ значно вищі від таких на рівні передпліччя. Посилений і венозний відтік крові, про що свідчить високий ДКІ. Швидкість кровотоку у м'язах гомілки більш як у двічі вища, ніж на рівні передпліччя. А от тонус судин достовірно нижчий. Отже, можна зробити висновок, що у стані спокою у спортсменів-спринтерів і важкоатлетів високого рівня кваліфікації у верхніх і нижніх кінцівках відсутні ознаки порушення периферичної гемодинаміки. Низький тонус судин на рівні передпліччя важкоатлетів і гомілки легкоатлетів-спринтерів у стані спокою є передумовою для його підвищення під час виконання фізичних навантажень і розкриття резервних можливостей судинної системи в процесі адаптації до фізичних навантажень. Крім цього, високий рівень мікроциркуляції, достатній венозний відтік крові як у верхніх кінцівках важкоатлетів, так і в нижніх кінцівках легкоатлетів свідчить про належне кровопостачання цих м'язів, їх трофіку. А також про позитивний вплив тренувального процесу швидко-силового характеру на периферичну гемодинаміку кінцівок спортсменів.

ОСОБЛИВОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ СПОРТСМЕНІВ ІЗ ШВИДКІСНО-СИЛОВОЮ СПРЯМОВАНІСТЮ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

М.Я.Гриньків

Державний університет фізичної культури, Львів

Варіабельність серцевого ритму є одним з показників функціонального стану серцево-судинної системи та його регуляції в стані спокою і при фізичних навантаженнях. Літературні дані щодо залежності показників серцевого ритму від кваліфікації спортсменів, від тривалості та інтенсивності фізичних навантажень неоднозначні. Спостерігаються також значні їх індивідуальні відмінності. Мета нашої роботи – дослідження показників варіабельності серцевого ритму спортсменів, у тренувальному процесі яких переважають вправи швидко-силового характеру (бігуни-спринтери і важкоатлети) і порівняння їх з аналогічними даними бігунів на довгі дистанції, тренувальний процес яких спрямований на розвиток витривалості. Обстежувані – спортсмени високої кваліфікації (МС, КМС), чоловіки віком 18-20 років. За тривалістю 100 кардіоінтервалів визначали показники варіабельності серцевого ритму: варіаційний

розкид даних, моду, амплітуду моди, їх співвідношення та індекс напруження механізмів кардіорегуляції. Порівняння основних статистичних показників серцевого ритму спортсменів з різною спрямованістю тренувального процесу показало значні їх відмінності у стані спокою. У спринтерів і важкоатлетів серцевий ритм більш стабільний: у них менш виражений варіаційний розкид результатів (у важкоатлетів $0,29 \text{ с} \pm 0,09 \text{ с}$; у спринтерів $0,30 \text{ с} \pm 0,08 \text{ с}$; у стаєрів $0,47 \text{ с} \pm 0,05 \text{ с}$), менша величина моди ($0,86 \text{ с}$ у спринтерів і важкоатлетів; $1,09 \text{ с}$ у бігунів на довгі дистанції), вища її амплітуда. Індекс напруження механізмів кардіорегуляції у спринтерів на 111%, а у важкоатлетів на 217% вищий у порівнянні з його значенням у стаєрів. Кардіоінтервалограми спортсменів із швидко-силовою спрямованістю тренувального процесу порівняно з бігунами на довгі дистанції зміщені вліво, з вищою вершиною, меншою основою та знаходяться у межах нормотонічного типу вегетативної регуляції серцевої діяльності. Відрізнялася також реакція показників варіабельності серцевого ритму обстежуваних спортсменів на фізичні навантаження. Отримані результати свідчать про суттєвий вплив на серцевий ритм спрямованості тренувального процесу і можуть бути використані як критерії рівня функціональної підготовленості спортсменів різних спеціалізацій.

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ АДАПТАЦИИ И МЕТАБОЛИЗМА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

Е.Е. Дорофеева

Донецкий государственный университет управления
dorofeyevaelena@mail.ru

Изучались особенности вегетативной адаптации сердечно-сосудистой системы (ССС) и таких показателей метаболизма, как содержание АТФ в эритроцитах, глюкозы, креатинина, общего и ионизированного кальция в плазме крови и активность лактацдегидрогеназы (ЛДГ), у спортсменов высокого класса (циклические виды спорта – плавание, велоспорт). В опытную группу вошли 121 спортсмен в возрасте от 14 до 21 года, от перворазрядника до мастера спорта международного класса (МСМК), занимавшихся спортом не менее 5 лет. Контролем были 20 человек, которые были практически здоровы, но не занимались спортом. Вегетативная адаптация ССС у спортсменов высокого класса в целом характеризовалась усиленным тонусом парасимпатического отдела ВНС. У 45,5% обследуемых наблюдалась заметная ваготония, причем больше половины из них (55,1%) показывали улучшающиеся результаты. Среди обследованных спортсменов с симпатотонией было 16,3%, а тех, у кого результаты ухудшались – 50,0%. По мере роста спортивного мастерства и увеличения возраста количество спортсменов с превалированием симпатикотонии достоверно уменьшалось (от 34,6% у перворазрядников до 13,2% у МСМК), а число ваготоников увеличилось (от 31,6 до 62,2%). У спортсменов высокого класса большинство исследуемых биохимических параметров находилось в пределах нормы, однако содержание АТФ, ЛДГ и Ca^{2+} соответствовали нижней границе, а креатинина – верхней. Это может отражать метаболическую адаптацию к значительным продолжительным физическим нагрузкам. Содержание АТФ (показатель энергообеспечения) в покое у спортсменов высокого класса был на нижней границе нормы ($0,73 \text{ мкмоль/мл} \pm 0,12 \text{ мкмоль/мл}$) и проявлял зависимость от спортивного мастерства, динамики спортивных результатов, наличия гипертрофии миокарда (ГМ) и особенностей вегетативного тонуса; наиболее низкие значения содержания АТФ были выявлены у перворазрядников и симпатотоников. По мере роста спортивного мастерства содержание АТФ проявляло тенденцию к повышению. Активность ЛДГ у спортсменов была ниже, чем в контрольной группе; более низкие показатели отмечались у перворазрядников и спортсменов с ГМ. Содержание креатинина, коррелирующее с функциональным состоянием скелетной мускулатуры у спортсменов высокого класса, было выше, чем в контрольной группе, но по мере роста спортивного мастерства несколько снижалось. Содержание общего кальция

у спортсменів високого класу було знижено, а іонізованого кальція знаходилось у нижній границі норми. Таким образом, оптимальні показателі енергообеспечення і метаболічної адаптації виявлені у спортсменів з ваготонічним паттерном. Використання в якості критеріїв не тільки показателів, характеризуючих вегетативний статус і функціональний стан ССС, но і показателів метаболізму дозволяє контролювати адекватність тренувального режиму, своєчасно виявляти порушення адаптації і проводити реабілітаційні заходи.

ПОКАЗНИКИ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ У КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ-КАРАТИСТІВ

А.В.Дунець-Лесько, Л.С.Вовканич

Львівський державний університет фізичної культури

Нині у будь-якому виді спорту під час відповідальних змагань спортсмен відчуває зростаючі психічні і фізичні навантаження, які особливо впливають на функціональний стан дихальної системи. Деякі вчені проводили дослідження функціонального стану дихальної системи лижників, легкоатлетів та представників інших видів спорту. Однак у доступній літературі практично відсутні дані стосовно показників дихальної системи спортсменів-каратистів, що і стало метою нашої роботи. Обстеження проводили на кафедрі анатомії та фізіології Львівського державного університету фізичної культури. В обстеженні брало участь 14 кваліфікованих спортсменів-каратистів (I розряд – КМС). Для оцінки функціонального стану зовнішнього дихання використовували комп'ютерний комплекс "SpiroCom Standard". Оцінювали такі показники дихання у стані спокою: дихальний об'єм (ДО), частоту дихання, хвилинний об'єм дихання, резервний об'єм вдиху (Ровд), резервний об'єм видиху (Ровид), максимальну вентиляцію легень (МВЛ), життєву ємність легень (ЖЄЛ), форсовану життєву ємність легень і пікову об'ємну швидкість видиху. Під час проведення проб було встановлено, що у обстежених спортсменів-каратистів ДО в середньому становив $651,4 \text{ мл} \pm 128,7 \text{ мл}$, ХОД – $10,4 \text{ л} \pm 1,32 \text{ л}$. Обидва показники дещо перевищують середні нормативні значення для здорових людей. Середні значення частоти дихання становило $16,7 \text{ хв}^{-1} \pm 3,3 \text{ хв}^{-1}$, Ровд – $2,8 \text{ л} \pm 0,4 \text{ л}$, Ровид – $1,5 \text{ л} \pm 0,5 \text{ л}$, що характерно для дорослої людини. МВЛ становила $170,4 \text{ л/хв} \pm 19,7 \text{ л/хв}$, що на 20–40 % перевищує норму для здорових осіб. Отримані результати свідчать, що ЖЄЛ в обстежених становить $5,0 \text{ л} \pm 0,5 \text{ л}$, що притаманно спортсменам, які розвивають витривалість. З отриманих результатів можна зробити висновок, що показники зовнішнього дихання кваліфікованих спортсменів-каратистів відповідають або перевищують (ДО, МВЛ) середні нормативні значення для здорових людей у стані спокою. Такі відмінності можуть свідчити про збільшення функціональних резервів дихальної системи спортсменів-каратистів.

МЕТАБОЛІЧНІ ЕФЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ АНТИОКСИДАНТНОГО КОМПЛЕКСУ (ВІТАМІНІВ Е, С, ЛІПОЄВОЇ КИСЛОТИ ТА СЕЛЕНУ) В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ-КОВЗАНЯРІВ

І.І. Земцова, Л.Г. Станкевич

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ

У спорті вищих досягнень із неухильно зростаючим обсягом фізичних навантажень, виконання яких дуже часто супроводжується граничною мобілізацією функціональних можливостей організму спортсмена, з великою ймовірністю може виникати стан фізичного та психічного перевантаження, наслідком чого є зниження фізичної працездатності і виникнення патологічних станів. У зв'язку з цим розробка методів, що дають змогу забезпечити підтримку високого рівня здоров'я та працездатність в умовах напруженої м'язової діяльності, є актуальністю сучасного спорту. Дослідження показали, що велику

ефективність мають біологічно активні добавки з антиоксидантною дією, які проявляють ергогенний вплив на фізичну працездатність спортсменів у процесі напруженої м'язової діяльності. У дослідженні брали участь 12 ковзанярів (КМС, МС) – віком від 20 до 27 років. Впродовж тижня, на тлі регулярних тренувальних занять, спортсмени приймали комплекс речовин з антиоксидантною дією (вітаміни Е, С, ліпоєва кислота та селен). Перед дослідженням і через тиждень після прийому антиоксидантного комплексу в крові спортсменів досліджували вміст лактату та перекисну резистентність еритроцитів. Виявлено, що під впливом антиоксидантів (АО) значно покращився спортивний результат, який знизився при пробіганні 10-кілометрової дистанції в середньому на 5 с. Поліпшення спортивного результату супроводжувалося зменшенням вмісту лактату в крові. Виявлена метаболічна реакція є позитивним явищем, оскільки на роботу більшої потужності організм відповідає меншим накопиченням молочної кислоти у крові, що свідчить про підвищення економічності м'язової діяльності під впливом комплексу АО. АО, що використовувались, викликали також зниження перекисного гемолізу еритроцитів як у стані спокою, так і після фізичних навантажень. Таким чином, АО-комплекс істотно підвищує резистентність еритроцитів, стабілізуючи кисневу ємність крові, а отже, стимулює прояв аеробної фізичної працездатності. Проведене дослідження розкриває нові шляхи корекції АО-статусу організму спортсменів для збереження їх здоров'я та підвищення фізичної працездатності.

ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМ ПІД ЧАС ВЕРБАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СПОРТСМЕНІВ ЦИКЛІЧНИХ ВИДІВ СПОРТУ

О.А. Іванюк

Волинський національний університет ім. Лесі Українки, Луцьк

Метою нашого дослідження було визначення впливу ранньої спортивної спеціалізації на електричну активність кори головного мозку, її особливості в умовах вербальної діяльності у спортсменів циклічних видів спорту. У наших дослідженнях взяли участь 66 здорових (медична картка 086/у) праворуких юнаків віком від 17 до 22 років, поділених на дві групи: група спортсменів (32 особи) – юнаки, які з раннього шкільного віку (6-10 років) займаються спортом з циклічною структурою рухів (легка атлетика, плавання, гребля, спортивна ходьба тощо), і досягли достатньо високого рівня спортивної кваліфікації (майстри та кандидати у майстри спорту) та контрольна група (34 особи) – юнаки, які не займаються професійним спортом. Електричну активність кори головного мозку досліджували методом когерентного аналізу в θ -діапазоні за допомогою апаратно-програмного комплексу „НейроКом” (Харків) у стані функціонального спокою з закритими очима та при виконанні вербальних завдань: «Увага» та «Мислення». Електроенцефалограма функціонального спокою з закритими очима у контрольній групі характеризується значною кількістю значимих і високих когерентних зв'язків між лобними, центральними та тім'яними частками кори головного мозку, тоді ж як у групі спортсменів зареєстровано більш локальну когерентну взаємодію θ -ритму у задніх лобних, центральних та тім'яних ділянках. Під час виконання вербальних тестів «Увага» та «Мислення» у групі спортсменів, порівняно із контрольною групою встановлено нижчі значення (при $P < 0,05$) показників когерентних зв'язків. Отже, під час аналізу ЕЕГ всіх тестових ситуацій у групі спортсменів виявлено більш локальну взаємодію часток кори головного мозку, порівняно із контрольною групою. Це вказує, на нижчий рівень синхронізації θ -ритму у корі головного мозку у групі спортсменів. При порівнянні виконання вербальних тестів «Увага» та «Мислення» зі станом функціонального спокою в обох досліджуваних групах спостерігається збільшення взаємодії когерентних зв'язків, особливо під час тесту «Мислення». Під час вербальної діяльності у контрольній групі зареєстровано тенденцію до виділення лівопівкулевого профілю латеральної асиметрії у передньоасоціативних відділах головного мозку та до правопівкулевого – у тім'яно-потиличній ділянці. У групі спортсменів під час виконання тесту «Увага» спостерігається тенденція до тіснішої взаємодії

часток у правій півкулі головного мозку, а під час тесту «Мислення» відмічено симетричний розподіл когерентних зв'язків.

ВПЛИВ ВЕЛОЕРГОМЕТРИЧНОГО ТЕСТУ УІНГЕЙТА НА ПОКАЗНИКИ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ СПОРТСМЕНІВ-БІГУНІВ НА КОРОТКІ ТА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ

Н.А. Кириленко, Л.С. Вовканич

Львівський державний університет фізичної культури

Показники варіабельності серцевого ритму є важливими прогностичними та діагностичними критеріями функціонального стану серцево-судинної системи та організму в цілому. Вони можуть бути використані як індикатори рівня функціональної підготовленості, розвитку процесів втоми, змін функціональних резервів організму. Поширення набуло у практиці спорту використання показників аналізу варіабельності серцевого ритму у спокої та після фізичних навантажень різного характеру та тривалості. Водночас вплив короточасних анаеробних навантажень менш вивчений. Нами було виконане дослідження впливу 30-секундного велоергометричного тесту Уінгейта на показники варіабельності серцевого ритму 15 легкоатлетів-бігунів (II розряд – КМС) віком від 18 до 21 року. Потужність навантаження становила 3,5 Вт/кг. Показники варіабельності серцевого ритму визначали за Баєвським з використанням приладу D&K-тест. Реєстрували показники у стані спокою, відразу після виконання тесту та через 5 хв відновлення. Отримані результати свідчать, що у стані спокою ЧСС спортсменів становить $59,74 \text{ хв}^{-1} \pm 3,07 \text{ хв}^{-1}$, $\Delta X - 0,39 \text{ с} \pm 0,06 \text{ с}$, $M_o - 0,99 \text{ с} \pm 0,06 \text{ с}$, $A_{m0} - 32,82 \pm 3,44$, $I_n - 43,44 \pm 10,82$. Короткочасне анаеробне велоергометричне навантаження призводить до суттєвих змін показників серцевого ритму. Після 30-секундного тесту Уінгейта спостерігалось зростання ЧСС на 84%, зменшення ΔX на 58%, M_o – на 43%. Амплітуда моди зростала на 78%, а індекс напруження – до 300–700 од. Такі зміни свідчать про різке підвищення активності центральних механізмів регуляції та збільшення напруженості діяльності серцево-судинної системи. Після 5-хвилинного відпочинку частково відновлювалися показники варіабельності серцевого ритму, найшвидше – ЧСС (137% від рівня спокою) та M_o (68%). Менше змінювався показник ΔX (42%), виявлена тенденція до збільшення амплітуди моди та незначні зміни індексу напруження. Вказані результати вказують на збереження високого рівня напруженості роботи серцево-судинної системи на 5-й хвилині відновлення. Очевидно, показники варіабельності серцевого ритму можуть бути одним з ефективних критеріїв відновних процесів бігунів на короткі та середні дистанції.

ОСОБЛИВОСТІ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ У СПОРТСМЕНІВ СИЛОВОГО ТРИБОРСТВА

С.О. Коваленко, Л.І. Кудій

Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького

Силове триборство чи пауерліфтинг вимагає від людини прояву максимальної сили. Дослідження систематичних навантажень такої спрямованості на серцево-судинну систему не проводилось. Разом із цим тривалі заняття силовими вправами можуть приводити до суттєвих змін у діяльності серця та судин. Виміри проводили на 27 пауерліфтерах високої кваліфікації та 30 чоловіках контрольної групи, що не займались спортивною діяльністю, віком від 18 до 23 років. Здійснювали записи імпедансної трансоракальної реограми від біопідсилювача PA5-01, пневмограми, вимірювання артеріального тиску у спокої лежачи та при ортопробі. Розраховували основні показники центральної гемодинаміки, рівень кровонаповнення органів грудної клітки, параметри дихальної синусової аритмії за способом запропонованим С.О.Коваленко, В.О.Цибенко (патент України №67621). Спортсмени у спокої лежачи мали

вищий рівень систолічного та діастолічного артеріального тиску, ніж у контрольній групі (відповідно $127,9 \pm 1,5/82,2 \pm 1,2$ та 118 мм рт. ст. $\pm 0,9/78,1 \pm 1,0$ мм рт. ст., $P < 0,01$). Також вищими у них були ударний об'єм крові ($84,6 \pm 3,7$ та $73,2$ мл $\pm 2,3$ мл, $P < 0,01$) та хвилинний об'єм кровообігу (5403 ± 215 та 5021 мл/хв ± 160 мл/хв, $P < 0,05$). Разом із цим рівень загального периферичного опору судин у обох групах значуще не відрізнявся. При виконанні ортопроби зберігаються вірогідні міжгрупові відмінності за артеріальним тиском. За всіх умов рівень кровонаповнення органів грудної клітки у пауерліфтерів був вищим, що і може приводити у них до збільшення серцевого викиду, неадекватному метаболічним потребам організму, і разом із цим деякому підвищенню артеріального тиску. Чим же може бути викликане збільшення вмісту крові у грудній порожнині спортсмена? За літературними даними відомо, що внутрішньогрудний тиск при виконанні силових вправ може підвищуватися до 200 мм рт. ст. За таких умов зменшується приток венозної крові до серця. Тому потрібно мати у легенях запас цієї крові, котра буде забезпечувати роботу серця декілька секунд напруження. Підтвердженням цього є і відмічений значуще більший рівень дихальної синусової аритмії у пауерліфтерів як компенсаторного механізму, що забезпечує сталість серцевого викиду у різних фазах дихання. Отже, центральна гемодинаміка спортсменів силового триборства має суттєві особливості, зумовлені специфікою змагальних і тренувальних навантажень у них.

КРОВОПОСТАЧАННЯ М'ЯЗІВ ГОМІЛОК У ПРЕДСТАВНИКІВ ЛИЖНИХ ПЕРЕГОНІВ ІЗ РІЗНИМ РІВНЕМ МАКСИМАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ

Л.В. Колодяжна

Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту, Київ

Успішність спортивної діяльності представників циклічних видів спорту значною мірою залежить від ефективності функціонування киснево-транспортної системи та її складових – серцево-судинної, дихальної та системи крові, які забезпечують доставку достатньої кількості кисню та необхідних для життєдіяльності речовин до працюючих м'язів. Під час напруженої м'язової активності на рівні максимального споживання кисню працездатність спортсмена залежить від рівня кровозабезпечення активних м'язів. Мета нашої роботи дослідження кровопостачання м'язів нижніх кінцівок у спортсменів високої кваліфікації з різним рівнем максимального споживання кисню, які спеціалізуються в лижних перегонках. Аеробні можливості спортсменів вивчали за допомогою комплексу діагностичної апаратури: газоаналізатор "OxusonPro" фірми "Jeager" (Німеччина), біговий ергометр LE 500 фірми "Jeager" (Німеччина), телеметричний аналізатор частоти серцевих скорочень TP 300 "Polar" (Фінляндія). В стані спокою досліджували кровообіг м'язів гомілок з використанням методу реовазографії (ReoCom Medic XAI, Україна). У результаті дослідження основних складових кровообігу м'язів нижніх кінцівок (тонус судин різного діаметра та рівень кровопостачання) у спортсменів, які спеціалізуються в лижних перегонках, виявлено збільшений рівень кровопостачання м'язів гомілок, пульсовий об'єм крові, що надходить до м'язів гомілок у чоловіків – $10,5$ мл $\pm 1,3$ мл (права гомілка) та $10,4$ мл $\pm 0,8$ мл (ліва гомілка), у жінок – $9,0 \pm 0,9$ та $9,3$ мл $\pm 1,0$ мл відповідно. Рівень максимального споживання кисню в середньому становить у чоловіків – $(70,4 \pm 1,1)$ мл·кг⁻¹·хв⁻¹, у жінок – $(64,4 \pm 1,1)$ мл·кг⁻¹·хв⁻¹. Зіставлення значень показників, що характеризують аеробну продуктивність і кровопостачання м'язів гомілок виявило відмінності кровопостачання м'язів гомілок у спортсменів із різним рівнем максимального споживання кисню. Кореляційний аналіз виявив наявність вірогідного ($P \leq 0,01$) взаємозв'язку рівня кровопостачання та аеробної продуктивності у представників лижних перегонів. Так, коефіцієнт парної кореляції Спірмена (r) між питомим кровопостачанням м'язів гомілок і максимальним споживанням кисню становив $0,6$ (права гомілка) та $0,66$ (ліва гомілка).

ВПЛИВ ГЕПАРИНУ НА РЕАЛІЗАЦІЮ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ СЕРЦЯ У БІГУНІВ РІЗНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРИ ГРАНИЧНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

З.І. Коритко

Львівський державний університет фізичної культури

Оптимізація функціонування резервів і систем організму при граничних фізичних навантаженнях можлива у разі вдосконалення механізмів адаптації регуляторних систем. Останні дані свідчать, що крім основних механізмів регуляції адаптації функцій організму велику роль відіграє також тромбін-плазмінова система (ТПС), яка реалізується двома функціональними внутрішньо суперечливими фізіологічними процесами – біологічною коагуляцією (цитогістогемокоагуляцією) і біологічною регенерацією (цитогістогеморегенерацією), що функціонують як єдиний коагуляційно-регенераційний механізм. Відомо, що граничні фізичні та емоційні навантаження, які відбуваються на фоні надмірної активації адренергічної системи, призводять до посилення агрегації тромбоцитів і розвитку гіперкоагуляції, що включає тромбінову підсистему ТПС і може бути причиною порушення гомеостазу та зриву адаптаційних процесів при граничних фізичних навантаженнях. Звідси, метою наших досліджень стало – вивчення ролі стану ТПС у механізмах адаптації системи кровообігу при граничних фізичних навантаженнях у бігунів різної кваліфікації. Для попередження активації підсистеми тромбіну ТПС вивчався вплив разового профілактично введеного перед фізичним навантаженням гепарину, кофактора антитромбіну III, на реалізацію функціональних резервів серця. Встановлено, що на фоні введеного гепарину спостерігалася значна економізація апарату кровообігу при виконанні роботи «до відмови», що проявлялось у зниженні хвилиного об'єму крові в основному за рахунок частоти серцевих скорочень, зниженні систолічного артеріального тиску, периферичного опору судин та інших параметрів і свідчило на користь ролі функціонального стану підсистем ТПС, а особливо тромбіну, у механізмах реалізації резервних можливостей ССС при граничних фізичних навантаженнях. Особливо вираженою протекторна роль гепарину була у спортсменів нижчої кваліфікації, що свідчило про недосконалість їх механізмів адаптації до граничних фізичних навантажень в порівнянні зі спортсменами вищої кваліфікації, у яких ці механізми досконаліші.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ СТАНІВ У СПОРТСМЕНІВ РІЗНОГО РІВНЯ АДАПТАЦІЇ ДО М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Г.В. Коробейніков, О.К. Дудник, Л.Г. Коробейнікова

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ

Серед багатьох досліджень в галузі спортивної фізіології відсутні інтегральні критерії психофізіологічного стану спортсменів за результатами комплексної оцінки. Метою нашої роботи було вивчення зв'язку між рівнем психофізіологічного стану людини та ступенем адаптації до напруженої м'язової діяльності. Було досліджено дві групи спортсменів з різним ступенем рівня адаптації до фізичних навантажень. Психофізіологічний стан оцінювався за допомогою комп'ютерної системи „Діагност -1”, вегетативна регуляція ритму серця – «Кардіо+». Виявлено кращі значення сенсомоторних реакцій у осіб з високим рівнем адаптації до напруженої м'язової діяльності. Розгляд часу моторної реакції та часу центральної обробки інформації свідчить про більш уповільнені реакції у обстежених із середнім рівнем адаптації до напруженої м'язової діяльності. Проведений аналіз вегетативної регуляції ритму серця свідчить, що практично за всіма показниками між групами обстежених з різним рівнем адаптації до напруженої м'язової діяльності виявляються достовірні різниці. Більші значення середнього квадратичного відхилення та варіаційного розмаху у осіб із високим рівнем адаптації до напруженої м'язової діяльності свідчить про посилення вагусного впливу на систем регуляції ритму серця. Достовірне зниження зна-

чень показників низькочастотного спектра, як VLF так і LF вказує на послаблення симпатичної активації вегетативної регуляції ритму серця при зростанні рівня адаптації до напруженої м'язової діяльності, а високочастотного спектра ритму серця (HF) – послаблення парасимпатичної активації системи вегетативної регуляції у осіб з високим рівнем адаптації до напруженої м'язової діяльності. Це узгоджується із динамікою відношення низькочастотної до низькочастотної компонентів (LH/HF). Отримані результати свідчать про збалансованість механізмів вагусно-симпатичного тону у людини в умовах зростання рівня адаптації до напруженої м'язової діяльності. При цьому, спостерігається одночасне уповільнення активації симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, що відображає результат адаптації до напруженої м'язової діяльності.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СТУДЕНТОК МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

А.В. Магльований, О.Б. Кунинець, О.А. Дзівенко

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького
mavrpror@meduniv.lviv.ua

За даними наукової літератури близько 80 % студенток ВНЗів України мають мінімальний рівень рухової активності, який становить 30–80 год на рік, при значному інтелектуальному навантаженні. У наших дослідженнях для розрахунку показників фізичної аеробної працездатності (PWC_{170}) студенток використовували велоергометричний тест (ВТ), який виконували в другій половині дня, через 60–90 хв після занять, у позі сидячи зі швидкістю обертання педалей 60 об/хв, навантаженням $0,45 \text{ Вт/кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$, з подальшим нарощуванням на $0,45 \text{ Вт/кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$ через 3 хв до „відмови”. Дослідження проведено в осінньому (ОПН) та весняному (ВПН) 2007-2008 періодах навчання на двох групах студенток, які були визначені репрезентативно: I група контрольна – студентки, які займалися фізичним вихованням; II група експериментальна – студентки якої займалися ритмічною гімнастикою. Групи займалися за розкладом занять. Показники PWC_{170} і максимального поглинання кисню (МПК) розраховувались на кілограм маси. Розрахунок PWC_{170} здійснювався за формулою В.Л. Карпмана і співавт. (1978). Аналіз отриманих результатів показав, що маса тіла студенток контрольної групи в усі періоди навчального року була достовірно вищою, а її динаміка за періодами року була недостовірною, з тенденцією до зменшення. Рівень фізичної працездатності за PWC_{170} в ОПН у студенток обох груп відрізнявся недостовірно (I – $8,36 \pm 0,31$ та II групи – $9,89 \text{ кгм/хв} \pm 0,34 \text{ кгм/хв}$), а у ВПН спостерігалось достовірне покращення PWC_{170} лише у студенток II групи – $14,64 \text{ кгм/хв} \pm 0,32 \text{ кгм/хв}$, при цьому у студенток контрольної групи цей показник зменшився до $8,02 \text{ кгм/хв} \pm 0,27 \text{ кгм/хв}$. Така ж тенденція відзначалась за розрахунковими показниками – PWC_{170} , МПК, МПК. Отже, за результатами аналізу показників фізичної аеробної працездатності у ОПН студентки обох груп були в зоні низьких значень, а у ВПН студенток II групи сягнули зони високих значень. Час роботи до „відмови” у студенток I групи за періодами року залишався в межах $8,41 \text{ хв} \pm 1,16 \text{ хв}$. У студенток II групи час роботи достовірно збільшився від $8,53 \text{ хв} \pm 0,42 \text{ хв}$ у ОПН до $11,67 \text{ хв} \pm 0,34 \text{ хв}$ у ВПН. PWC_{170} у студенток обох груп була достовірно різною, як за рахунок аеробних, так і анаеробних компонентів. У річному циклі у студенток I групи PWC_{170} знижувалася, а у студенток II групи підвищувалася від ОПН до ВПН. Таким чином, показники, що характеризують аеробну фізичну працездатність, були вищі у студенток, які займалися ритмічною гімнастикою під час навчальних занять, що свідчить про можливість і необхідність підвищення фізичної працездатності студенток за рахунок системи цілеспрямованих занять у групах спортивної спеціалізації з ритмічної гімнастики.

АДАПТАЦІЙНІ ЗМІНИ КРОВОПОСТАЧАННЯ М'ЯЗІВ КІНЦІВОК У ПРЕДСТАВНИКІВ ШВИДКІСНО-СИЛОВИХ ВИДІВ СПОРТУ

О.В. Майданюк

Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту, Київ

Найбільший діапазон змін кровопостачання є характерною особливістю кровообігу скелетних м'язів. У стані спокою до скелетних м'язів надходить 18–20 % загального об'єму спожитого кисню, що становить 50–60 мл·хв⁻¹. Під час інтенсивної м'язової діяльності, а саме – під час якої споживання кисню збільшується до 70–80 мл·кг⁻¹·хв⁻¹, а в окремих випадках сягає 94 мл·кг⁻¹·хв⁻¹, тобто перевищує стан спокою в 20–27 разів, необхідне відповідне збільшення і кровопостачання працюючих м'язів. Виходячи з вищезазначених фактів, очевидно, що система периферичних судин відіграє важливу роль у розвитку пристосувальних реакцій до тренувальних та змагальних навантажень. Мета нашої роботи – дослідження адаптаційних перебудов кровообігу м'язів кінцівок у кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в швидкісно-силових видах спорту. Кровообіг м'язів кінцівок досліджувався за допомогою методу реовазографії (ReoCom Medic XAI). Дослідження проводили за участю кваліфікованих спортсменів (n=104), серед яких – 62 спортсмена, що спеціалізуються в швидкісно-силових видах легкої атлетики (спринтерській біг, стрибки) та 42 боксери. Дослідження здійснені на базі Державного науково-дослідного інституту фізичної культури та спорту. Отримані результати обробляли за допомогою методів математичної статистики. Нами встановлено, що у відповідь на вплив тренувальних і змагальних навантажень у представників швидкісно-силових видів спорту збільшується кровопостачання м'язів кінцівок. Так, пульсовий об'єм крові, що надходить до м'язів кінцівок у спортсменів більший ніж у нетренованої людини тієї ж вікової групи (в середньому на 13,5 %), але менший ніж у представників циклічних видів спорту. Також виявлено зв'язок між рівнем кваліфікації спортсменів, які спеціалізуються в швидкісно-силових видах спорту та кровопостачанням м'язів кінцівок: у більш кваліфікованих спортсменів вірогідно (P<0,05) вищий рівень кровопостачання м'язів кінцівок.

ЗМІНА ОКСИГЕНАЦІЇ ТКАНИН ВАСКУЛЯРНИХ ПРОЕКЦІЙНИХ ЗОН У СПОРТСМЕНІВ ПРИ ТРАКЦІЙНІЙ МІОРЕЛАКСАЦІЇ C₃-Th₈

О.В. Мельніченко, П.В. Снапков, М.П. Мішин

Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, Сімферополь
CRANIUM78@yandex.ru

Підвищення витривалості та стійкості до стомлення у спортсменів є однією з актуальних проблемзадач спортивної підготовки. Ефективність тренувального процесу тісно пов'язана з величиною кисневого дефіциту, що розвивається, на всіх ступенях кисневого каскаду – від системи зовнішнього дихання, через етапи функціональних складових кисневотранспортної і кисневоутилізуючої систем, до трансмембраного переходу в системі мітохондрій, аж до синтезу макроергічних фосфатів. Існує багато методів, які сприяють прояву парасимпатичних гіперемічних реакцій, спрямованих на посилення кровопостачання підлеглих і проекційних тканин. Одним з таких методів є тракційна міорелаксація (ТМ) в ділянці проекційних рефлексогенних зон C₃-Th₈. До 60 спортсменів віком від 18 до 25 років, що мають кваліфікацію від I розряду до майстра спорту була застосована методика ТМ васкулярних проекційних зон C₃-Th₈, до і після якої проводили визначення напруження кисню (p_{O₂}) і капілярного кровообігу полярографічним методом у тканинах гомілки і передпліччя правої половини тіла. Результати дослідження показують, що ТМ призводить до істотного збільшення оксигенації інтактних тканин кінцівок в 1,5–2,2 раза щодо фонового рівня p_{O₂}. Ймовірно, цей ефект опосередкований кутано- і моторно-вісцеральними взаємодіями, що виникають при активізації рецептивного поля стрейч-рефлексів і пов'язаних

з ними кардіоваскулярних ланок рефлексорних петель на сегментарному і надсегментарному рівнях. Реакції серцево-судинної системи, що виявляються при цьому, проявляють ваготонічний характер і спрямовані на збільшення об'єму кровообігу, зменшення вазоконстрикції на фоні зниження симпатикотонії. Вірогідним результатом чого є показане в нашому дослідженні рефлексорне збільшення оксигенації інтактних тканин. Метод ТМ може бути рекомендований для корекції функціональних і патологічних станів гіпоксії м'язів, зокрема у спортсменів-єдиноборців у передстартовому і відновлювальному періодах.

ЛІКАРСЬКО-ПЕДАГОГІЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПІД ЧАС ТРЕНУВАНЬ ТХЕКВОНДИСТІВ ВИСОКОГО КЛАСУ

Є.Л.Михалюк, І.В.Ткаліч, С.В. Чернишова

Запорізький державний медичний університет

mikhalyuk@zsmu.zp.ua

Серед багатьох методів оцінки ефективності заходів, використовуваних у сучасному спорті, є лікарсько-педагогічні спостереження (ЛПС). Вони є одним із розділів спортивної медицини, набувають особливо важливого значення при медичному забезпеченні тренувального процесу висококваліфікованих спортсменів. Одним з головних критеріїв оцінки тренувального заняття є вимірювання частоти серцевих скорочень (ЧСС), що є універсальним і точним індикатором стану організму. Для цього ми застосовували монітор серцевого ритму "Polar 810 i", який дає змогу виключити людський фактор, коли вимірювання пульсу здійснюється пальпаторним методом, а також одержати точні значення пульсу, не перериваючи тренувальне заняття, тобто не порушуючи запланованого його природного ходу. При проведенні ЛПС у тхеквондистів високого класу були виявлені окремі заняття, в яких були відсутні підготовча й заключна частини, що може привести до травм, пошкоджень та гіпертонічних станів у спортсменів. Крім цього, з'явилася можливість визначення правильності у розподілі навантажень та інтервалів відпочинку між поодинокими вправами і їх серіями. За допомогою монітора "Polar 810 i" були виявлені окремі фрагменти заняття з низьким тренуючим ефектом (збільшення ЧСС до 115–120 хв⁻¹), що не спонукали до удосконалення функціональних можливостей організму та потребували спеціальної корекції. Оскільки тренувальний процес спортсменів високого класу не допускає думки щодо відсутності навантажень на порозі толерантності, дуже важливими є тренування у потрібній зоні інтенсивності, що забезпечує застосування телеметричного аналізатора ЧСС. Таким чином, застосування монітора "Polar 810 i" при проведенні ЛПС у динаміці дає змогу творчо впливати на навчально-тренувальний процес, вносити корективи в поточне та перспективне планування тренувальних навантажень. Творчий контакт лікаря, тренера і спортсмена в процесі ЛПС дає можливість вирішувати низку важливих питань, які направлені на збільшення ефективності не тільки тренувального заняття, але й усього навчально-тренувального процесу для подальшого вдосконалення системи тренувань.

РЕФЛЕКСОРНІ ЕФЕКТИ ТРАКЦІЙНОЇ МІОРЕЛАКСАЦІЇ НА КАРДІО-ВАСКУЛЯРНУ СИСТЕМУ СПОРТСМЕНІВ З РІЗНИМИ ТИПАМИ КРОВООБІГУ

М.П. Мішин

Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, Сімферополь

nerpa@list.ru

Дослідження методів відновлення і підвищення фізичної працездатності спортсменів нині є актуальною проблемою спортивної медицини, спортивної фізіології і реабілітації. Пильна увага приділяється немедикаментозним впливам рефлексогенного характеру, до яких відносять тракційну міорелаксацію. На кафедрі медико-біологічних основ фізичної культури ТНУ ім. В.І. Вернадського був розроблений ком-

плекс тракційної міорелаксації, який ефективно гармонізує тонус паравертебральних м'язів. Метою нашої роботи було вивчення рефлекторного впливу тракційної міорелаксації паравертебральних зон сегментів T₇–L₃ на функціональний стан серцево-судинної системи у спортсменів з різними типами кровообігу, ідентифікованими за серцевим індексом (СІ). У 30 спортсменів єдиноборців досліджували функціональний стан центральної кардіогемодинаміки методом грудної тетраполярної реоплетизмографії за методикою W.G.Kubicek у модифікації Ю.Т. Пушкаря, до та після впливу тракції. За типами кровообігу спортсмени були розділені на 3 функціональних групи: 1 – гіперкінетичний, 2 – еукінетичний і 3 – гіпокінетичний. Найбільш відреагували на зниження м'язового тону рефлекторних зон T₇–L₃ обстежувані з гіперкінетичним типом кровообігу, в яких показники ЧСС, УОК, ХОК, СІ, УІ і ЗПОС змінилися за парасимпатикотонічним типом. Найменш реактивним виявився гіпокінетичний тип, де знизилася значення пульсового тиску. А еукінетичний тип зайняв проміжне положення. Таким чином, можна вважати, що передстартове виконання комплексу тракційної міорелаксації оптимізує функціональний стан серцево-судинної системи з початковим домінуванням симпатикотонії і переважно рекомендується для єдиноборців з початковим гіперкінетичним типом кровообігу.

ОСОБЛИВОСТІ ІМУНОЛОГІЧНОЇ ВІДПОВІДІ НА СТРЕСОВІ НАВАНТАЖЕННЯ У СПОРТСМЕНІВ

П.С. Назар, О.І. Осадча, О.О. Шматова, А.М. Боярська

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ

Відомо, що фізичні навантаження під час тренування і змагань є причиною прямого впливу на клітини імунної системи і їх функціонування. На підставі величезної кількості фактичного матеріалу нині можна говорити про існування єдиної регуляторної системи організму, яка об'єднує воедино нервову, імунну і ендокринну системи. Нами було вивчено вплив спортивних навантажень на показники активності чинників специфічного імунітету у спортсменів в активний тренувальний період. Було обстежено 20 чоловік віком від 18 до 20 років до і після проведених активних тренувань. Визначали вміст імуноглобулінів основних класів, інтерлейкінів 1 і 6 і пухлинонекротичного чинника, стан клітинної ланки імунітету (функціональна активність Т- і В-лімфоциту реакції бласттрансформації). У результаті проведених досліджень нами встановлена залежність показників імунологічної реактивності організму від обсягу інтенсивності навантажень. За умови помірного фізичного навантаження показники імунітету підвищуються. Чим більша інтенсивність фізичних вправ, тим нижче може бути імунологічна реактивність організму. Разом з тим мінімальні за енерговитратами фізичні навантаження залишають стабільні показники імунітету і сприяють стимулювальному впливу на імунну систему. Значні тренувальні навантаження сприяють зниженню рівнів нормальних антитіл імуноглобулінів класів А, М, G, секреторного імуноглобуліну А, лізоциму і загального білка – важливих елементів імунної системи, котрі забезпечують захист від захворювань. Зміни клітинного імунітету у спортсменів пов'язані зі зниженням Т-лімфоцитів хелперів і підвищенням Т-лімфоцитів супресорів, що може сприяти розвитку вторинних імунодефіцитів. За умови значних фізичних навантажень у спортсменів відбувається кількісне підвищення цитокінів – регуляторів запальних процесів в м'язовій тканині – інтерлейкіну 1 і 6 і пухлинонекротичного чинника.

МОНІТОРИНГ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ ПРОЦЕСІВ АЕРОБНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ ПРИ НАПРУЖЕНІЙ М'ЯЗОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

А.І. Павлік

Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту, Київ

Актуальність вивчення взаємозв'язків системної (внутрішньосистемної) та міжсистемної координації

діяльності різних функцій і систем організму в умовах виконання напруженого фізичного навантаження вже давно привертає увагу дослідників. Це пов'язано з тим, що тільки при виконанні фізичного навантаження надається можливість визначити ступінь ефективності і узгодженість діяльності різних функцій організму для повноцінного вивчення перебігу всього комплексу реакцій, що забезпечують прояв необхідного рівня можливостей організму. Виходячи з цього, подальша розробка проблеми оцінки рівня функціональної підготовленості кваліфікованих спортсменів може базуватися на всебічному моніторингу і аналізі цілого комплексу реакцій, які характеризують особливості прояву їх аеробної продуктивності в умовах виконання фізичних навантажень. Її діяльність при цьому характеризується активізацією вентиляторних, газообмінних і циркуляторних реакцій системи дихання та кровообігу. Залежно від можливостей систем і стану їх регуляторних процесів, які були сформовані під впливом виконаних тренувальних навантажень при проведенні етапів попередньої підготовки, індивідуальні особливості взаємозв'язків прояву реакцій наведених систем у кожного із спортсменів на початку виконання фізичного навантаження, в подальші періоди його виконання і в процесі відновлення після його закінчення мають свої певні відмінності за значеннями похідних показників легеневої вентиляції, частоти дихання, частоти серцевих скорочень, ступеня утилізації кисню і концентрації вуглекислого газу, а також розрахованого на їх основі комплексу таких показників, як споживання кисню (у абсолютних та відносних величинах), величин виведення вуглекислого газу, значень дихального об'єму, дихального коефіцієнту, кисневого пульсу, вентиляційного еквіваленту за киснем та за вуглекислим газом у точній відповідності з потужністю навантаження, що виконується спортсменами, впродовж усього часу виконання роботи. Чітка узгодженість у формуванні реакцій системи аеробної продуктивності при напруженій м'язовій діяльності дає змогу досягти найбільш високого рівня прояву спортивної працездатності, що є основною цільовою спрямованістю проведення підготовки спортсменів. Найбільш оптимальний характер перебігу комплексу таких реакцій в умовах напруженої м'язової діяльності мало вивчений, а всебічна розробка такого підходу відкриває нові можливості для подальшого вдосконалення кількісної оцінки рівня функціональної підготовленості кваліфікованих спортсменів.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ АЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ГОДИЧНОГО ЦИКЛА

Н. П. Спичак, В.Е. Самуйленко

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев
nataliasp@ukr.net

Современный спорт характеризуется бурным ростом спортивного мастерства, что сопряжено со значительным увеличением объема и интенсивности физических нагрузок. Подготовка становится год от года все более интенсивной и сложной, а возрастающие тренировочные и соревновательные нагрузки предъявляют к организму спортсменов высокие требования. Интенсификация тренировочного процесса предполагает использование современных методов контроля тренировочного эффекта, преимущественной направленности нагрузок и их переносимости для достижения высоких функциональных возможностей организма спортсменов, оптимальной структуры их функциональной подготовленности. Поэтому актуальным является педагогическая и медико-биологическая оценка влияния нагрузок на организм спортсменов, что дает информацию для оптимального дозирования работы и отдыха. В подготовительном периоде сезона 2009 г. исследовали 18 квалифицированных гребцов-байдарочников в возрасте от 17 до 21 года, имеющих спортивную квалификацию КМС и МС. Были использованы такие методы: пальпаторная и радиотелеметрическая пульсометрия, методы статистической обработки, комплексное тестирование по методике Конкони, позволяющей установить взаимосвязь в системе «скорость – частота сердечных сокращений» (ЧСС) и определить эффективные параметры рабочей деятель-

ности в зоне анаэробного порога. Предложена программа тренировок, направленная на повышение специальной работоспособности гребцов на байдарках, специализирующихся на олимпийских соревновательных дистанциях (500 и 1000 м). Экспериментальная группа выполняла: а) 2–3 раза в неделю специальные упражнения длительностью 4, 8, 12 мин. Интервалы отдыха ко времени работы находились в соотношении 1/1, 1/2. Чистый объем за тренировку составлял от 40 до 60 мин. Работа осуществлялась по скорости и ЧСС, индивидуальной для каждого спортсмена, полученной в последнем тесте Конкони. При невозможности поддерживать данные параметры работы, а также при отсутствии восстановления ЧСС в интервалах отдыха до 120 мин⁻¹ – нагрузка прекращалась; б) 2–3 раза в неделю специальные упражнения, направленные на развитие скорости развертывания аэробных реакций. За 2 и 4 мин спортсменам предлагалось с исходной ЧСС 120–140 мин⁻¹ выйти на уровень ПАНО и обратно, как можно большее количество раз. Интервалы отдыха ко времени работы находились в соотношении 2/1, 4/1. Суммарное чистое время такой работы в тренировках составляло от 20 до 40 минут. В восстановительном периоде контролировалась скорость восстановления ЧСС к 120 мин⁻¹. В результате педагогического эксперимента было установлено, что спортсмены экспериментальной группы, выполняющие нашу программу повышения специальной работоспособности за два базовых мезоцикла подготовки имели больший прирост результата на дистанции 500 и 1000 м, чем представители контрольной группы.

ЧОМУ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ СУБМАКСИМАЛЬНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ КИСНЕВИЙ ЗАПИТ ОРГАНІЗМУ НЕ ЗАДОВІЛЬНЯЄТЬСЯ

М.М. Філіппов

Національний університет фізичного виховання і спорту, Київ

Відомо, що процес масопереносу кисню на тканинному рівні визначається перш за все інтенсивністю окисних процесів. Проаналізовано, як змінюється коефіцієнт утилізації кисню тканинами із артеріальної крові при навантаженнях субмаксимальної інтенсивності. Визначено, що він знаходиться в межах своїх максимальних значень: у спортсменів це близько 80–85%. При цьому швидкість транспорту кисню змішаною венозною кров'ю невисока: спортсменів вона знаходиться у межах 0,7–0,9 л/хв. Відомо, що основною умовою для забезпечення необхідної швидкості проходження окисних реакцій у дихальному ланцюзі, є підтримка P_{O_2} на певному рівні. Зі збільшенням м'язового навантаження і підвищенням швидкості утилізації кисню тканинами, його напруження в них знижується. Це обмежує інтенсивність окисних процесів і призводить до утворення кисневого боргу. Непрямим, але достатньо інформативним показником умов утилізації кисню у м'язах при збільшеному кисневому запиті, може бути рівень P_{O_2} у змішаній венозній крові. Слід відмітити, що напруження кисню в артеріальній крові при навантаженнях субмаксимальної інтенсивності значно вище за критичний рівень (не зменшується нижче ніж 83–84 мм рт.ст.) і тому не є чинником обмеження дифузії і утилізації кисню в тканинах. У змішаній венозній крові P_{O_2} знижується у спортсменів до 11,1 мм рт.ст. \pm 0,76 мм рт.ст. Виражена венозна гіпоксемія і наявність кисневого боргу свідчать про те, що у м'язових тканинах розвивається певний ступінь кисневої нестачі. Підтвердженням цього є посилена інтенсифікація анаеробного гліколізу, що відображає настання точки «ПАНО» (порогу анаеробного обміну). Швидкість виділення S_{O_2} при таких навантаженнях перевищує швидкість споживання кисню в 1,1 і більше разів. Таким чином, можна стверджувати, що обмеження утилізації кисню у тканинах пов'язано зі змінами умов для дифузії кисню у посилено функціонуючих м'язах.

ФІЗИЧНА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ФУТБОЛІСТІВ ВІКОМ ВІД 11 ДО 17 РОКІВ**В.В. Чижик**

Луцький інститут розвитку людини Університету „Україна”

Всього під час експерименту обстежено 949 школярів віком від 11 до 17 років. Контрольну групу становили 730 учнів, які займалися фізичною культурою за загальноприйнятою програмою фізичного виховання, групу спортсменів – 184 хлопці, що займалися футболом в умовах спортивного інтернату. Встановлено, що з віком абсолютна фізична працездатність PWC_{170} зростає як у хлопчиків-футболістів, так і у неспортсменів у всіх вікових групах. Найбільший віковий приріст фізичної працездатності у юних футболістів виявлено в 11–37,7 %, в 13–21,3 % і в 15 років – 35,4 %, у неспортсменів в 14 років – 22,5 % і в 15 років – 21,6 %. Зазначимо, що сумарний віковий приріст фізичної працездатності у школярів не однаковий: він більший у тренуваних хлопчиків в порівнянні з нетренованими. Так, у перших вона збільшилася з 11 до 17 років на 733,2 кг·м/хв (139,2 %), у других – на 417,7 кг·м/хв (93,2 %). Порівняльний аналіз виявив більші показники в юних футболістів у всіх вікових групах і перевага статистично значима. Слід відмітити, що достовірність різниці між групами футболістів та неспортсменів з віком збільшувалась з $P<0,05$ в 11 років до $P<0,001$ в 17 років. Дослідження вікової динаміки відносної фізичної працездатності виявили її фазний характер у школярів. Достовірне збільшення відносної фізичної працездатності в юних футболістів виявлено в 16 років ($P<0,05$), Всі вікові спади показника були не вірогідними. У неспортсменів виявлено також один статистично значимий період збільшення – в 15 років. Слід зазначити, що зниження показника відносної фізичної працездатності спостерігався на фоні значних приростів маси тіла у дітей обох груп. Так, у футболістів віком 14 років у період інтенсивного збільшення маси тіла на 16,5 % спостерігало зниження працездатності на 7,6 %. У 12-річних хлопчиків, які не займалися спортом, в період збільшення маси тіла на 14,1 % виявлено зменшення працездатності на 3,6 %. Найбільшою відносною фізичною працездатністю в юних спортсменів була в 16 років – $18,2 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$, найменшою в 12 років – $14,6 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$. У нетренованих найбільші показники виявлено в 15 років – $14,3 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$, найменші – в 13 років – $12,8 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$. Періодами найбільш інтенсивного зростання відносної фізичної працездатності у хлопчиків-футболістів був вік 16 років – 11,0 %. У школярів-неспортсменів найбільше збільшення виявлено в 15 років – 7,5 %. За результатами аналізу відносних показників фізичної працездатності юних футболістів від 11 до 17 років встановлене їх зростання з $16,10\pm 1,33$ до $17,69 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1} \pm 0,75 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$. У нетренованих школярів не виявлено різниці в 11 та 17 років – $13,7 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$. Таким чином, цей показник зріс за вказаний період у спортсменів на 5,6 %, у неспортсменів він не змінився.

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ВІКУ ХЛОПЦІВ ЗА СТУПЕНЕМ РОЗВИТКУ ВТОРИННИХ СТАТЕВИХ ОЗНАК**В.В.Чижик, А.М.Сітовський**

Луцький інститут розвитку людини Університету „Україна”

У віковій і спортивній фізіології найбільш доступним і прийнятним є визначення біологічного віку підлітків на підставі сукупності розвитку соматометричних і соматоскопічних гормонально залежних ознак. Існуючі методи оцінки біологічного віку дають лише його якісну оцінку (тобто випередження або відставання від вікової норми). Метою нашої роботи була розробка кількісного способу оцінки біологічного віку хлопців за рівнем розвитку вторинних статевих ознак. Обстежено 1246 хлопчиків, які не займалися спортом, учнів 5–11 класів шкіл м. Луцька. Схема комплексної оцінки розвитку вторинних статевих ознак була наступною: розвиток оволосіння лобка – VI ступенів (P0-5); розвиток оволосіння в аксиллярних ділянках – V ступенів (Ax0-4); розвиток геніталій – V ступенів (G0-4); оволосіння обличчя –

VI ступенів (F0-5); розвиток геніталій вивчали за допомогою каліпера-тестикулометра – об'єм тестикул (Vt), дожина (Lp) та діаметр пеніса (Dp). Для визначення біологічного віку (БВ) хлопців у місяцях пропонується формула:

$$\text{БВ (хл)} = 134,14 + (P \times 3,05) + (A_x \times 0,06) + (F \times 3,38) + (L_p \times 2,63) + (D_p \times 1,23) + (V_t \times 0,09)$$

Встановлено, що соматичний розвиток школярів 11–16 років має більш тісніші кореляційні взаємозв'язки з біологічним віком, ніж хронологічним. При порівнянні коефіцієнтів кореляції деяких показників стану кардіореспіраторної системи (життєва ємність легень, максимальна об'ємна швидкість повітряного потоку на видиху і вдиху, систолічний, діастолічний і середній артеріальний тиск, абсолютна фізична працездатність, адаптаційний потенціал кровообігу, систолічний і ударний індекси) з хронологічним і біологічним віком також виявлена їх більша статистично значима залежність саме від темпів біологічного дозрівання. Характер взаємозв'язків розвитку рухових здібностей з паспортним і біологічним віком має різноспрямований характер. Тісніший зв'язок з біологічним віком мають силові здібності (за даними кістьової – $P < 0,001$ і станової $P < 0,05$ динамометрії), статична рівновага (тест на рівновагу «Фламінго») – $P < 0,001$, швидкісна сила (стрибок у довжину з місця; $P < 0,001$). Тоді як з хронологічним віком більше корелюють координаційні здібності (стрибок з поворотом вправо; $P < 0,01$, човниковий біг 4×9 ; $P < 0,001$). Коефіцієнт кореляції показників швидкісної сили (скачки на одній нозі 20 м; $P > 0,05$) силовій витривалості (висіння на перекладині на зігнутих руках; $P > 0,05$), з хронологічним та з біологічним віком не відрізнялися. Отже, деякі показники рухового розвитку більшою мірою залежать від хронологічного віку, тобто визначаються не генетичними, а адаптивними факторами.

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ КАРДІОГЕМОДИНАМІКИ НА АНАЕРОБНІ ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ

Є.О. Яремко, П. П. Дацків

Державний університет фізичної культури, Львів

Адаптаційні можливості організму залежать, в першу чергу, від особливостей нейрогуморальної регуляції кардіореспіраторної системи (КРС), типів кровообігу, використання різних шляхів енергозабезпечення, метаболічного обміну в м'язах тощо. Не з'ясовані способи інтеграції вищевказаних факторів під час різних фізичних навантажень, зокрема анаеробних. У літературі недостатньо інформації стосовно вкладу анаеробного метаболізму у формування спеціальної фізичної працездатності та адаптаційних реакцій КРС у бігунів на короткі дистанції. У спринтерському бігу робота відбувається в основному за рахунок анаеробних процесів, які не перебільшують 5–10 % енерговитрат. У бігунів на середні дистанції рівень цих процесів зростає (до 38 %), а анаеробного енергозабезпечення дорівнює 62 % енерговитрат. Шляхи анаеробного гліколітичного метаболізму при роботі максимальної потужності включаються протягом 30–60 с. У наших дослідженнях для оцінки анаеробних можливостей використовували 30-секундний тест Уінгейта в модифікації Ваг – Ор (на велоергометрі, модифікованому для реєстрації часу одинарного оберту педалі), розрахований на оцінку лактатної анаеробної потужності. Вивчали зміни показників кардіогемодинаміки (КГ), ступінь регуляторних вегетативних впливів на КГ за варіабельністю інтервалів R-R ЕКГ та спектрального аналізу серцевого ритму. На всіх етапах дослідження (на 1, 3, 5-й хвилині після тесту) визначали показники центральної гемодинаміки (ЧСС, АТ, СО, ХОК та ін.), аналіз варіабельних пульсограм, а також ЛЧРР. У порівнянні з вихідним рівнем на 1-й та 3-й хвилині після 30-секундного тестового навантаження ЧСС відповідно зростає на 91 і 50 %, СО – на 32 і 8 %, ХОК – на 80 і 60 %, АТ сист. – на 30 і 14 %. При аналізі ВСР різко зростає індекс напруження майже в 10 разів (з $107,9 \pm 32,0$ до $1102,2$ ум.од. $\pm 49,1$ ум. од. у порівнянні з вихідним рівнем. Збільшення ЛЧРР після тесту, можливо, зумовлено збільшенням вмісту молочної кислоти до 6–10 ммоль/л. Зміни ЛЧРР збігаються зі збільшенням основних показників КГ. Результати дослідження можуть бути використані

стані для обговорення та оцінки рівня адаптаційного потенціалу КГ на анаеробні фізичні навантаження і обґрунтування системи фізіологічного контролю за якістю тренувального процесу бігунів на короткі дистанції.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ БОКСЕРА ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

А.Г. Яценко

Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту, Київ

Функціональний стан організму спортсмена є вагомою складовою його спеціальної працездатності, тим не менш, дотепер часто його оцінюють аналізуючи лише рівень артеріального тиску та частоту серцевих скорочень. Залежно від спрямованості тренувальних навантажень адаптивні зрушення функціонального стану серцево-судинної системи, зумовлені впливом цих навантажень, є неоднозначними. Нами показано, що під час НТЗ з великим обсягом та інтенсивністю тренувальних навантажень у боксерів найбільш вираженими зрушеннями функціонального стану серцево-судинної системи є зменшення ефективності скорочувальної функції серцевого м'язу при збереженні регуляторних механізмів, які забезпечують підтримання оптимального рівню артеріального тиску. Середні значення основних гемодинамічних показників, які характеризують функціональний стан боксера високої кваліфікації є наступними: АТс – $(118,533 \pm 1,372)$ мм рт.ст; АТд – $(73,667 \pm 1,242)$ мм рт.ст; АТп – $(44,867 \pm 1,014)$ мм рт.ст; ЧСС – $(60,267 \pm 2,758)$ хв⁻¹; УОК – $(112,193 \pm 8,167)$ мл; УІ – $(67,447 \pm 3,223)$ мл·м⁻²; ХОК – $(6,574 \pm 0,356)$ л·хв⁻¹; СІ – $(3,980 \pm 0,414)$ л·хв⁻¹·м⁻²; ЗПО – $(10,17 \pm 0,55)$ мПа·м⁻³; А – $(7,448 \pm 0,361)$ кгм; N – $(4,452 \pm 0,361)$ Вт. Як видно з вищенаведеного, АТс та ЧСС у боксерів відповідає нижній межі норми для здорової людини, яка не займається спортом; дещо зменшеним є рівень АТд; водночас рівень АТп перевищує нормативне значення. Найбільш вираженою відмінністю функціонального стану серцево-судинної системи боксера від нетренованої людини в стані спокою, а також від спортсменів, представників інших видів одноборств (наприклад, важкоатлетів) є збільшення УОК та УІ. Під впливом тренувальних навантажень найбільш виражені зрушення стосуються саме УОК, в окремих випадках зменшення до 50% від вихідного значення; при цьому рівень АТ і ЧСС змінюються несуттєво. Зменшення УОК зумовлене внаслідок подовження періоду напруження, переважно фази ізометричного скорочення серцевого м'язу. На нашу думку, для підвищення ефективності контролю функціонального стану спортсмена слід мати можливість оцінювати саме скоротливу здатність (механічну функцію) серця, що може бути забезпечено впровадженням у практику контролю функціонального стану спортсмена тетраполярної імпедансної реоплетизмографії – неінвазивного, негроміздкого методу, який забезпечить спортивного лікаря можливістю своєчасно виявити рівень втоми або перевтоми спортсмена, та разом із тренером можливістю корекції тренувальних навантажень залежно від його індивідуальних здатностей.