
СПОРТИВНА МЕДИЦИНА

© Дорофєєва О. Є.

УДК 612:797.012.1:76-057.86

Дорофєєва О. Є.

НАПРУЖЕННЯ АДАПТАЦІЙНИХ МЕХАНІЗМІВ

У СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОГО КЛАСУ ТА ЙОГО КОРЕКЦІЯ

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» (м. Дніпропетровськ)

dorofeyevaelena@mail.ru

Дана робота виконувалась у відповідності з планом науково-дослідної теми «Медико-біологічне забезпечення фізичної реабілітації, спортивних та оздоровчих тренувань» (номер державної реєстрації 0113U007653) кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України».

Вступ. Сучасний спорт з його тренувальними і змагальними навантаженнями, системними адаптаційними реакціями органів кровообігу, дихання, вищої нервової діяльності, крові та рухового і гормонального апаратів та ін. не можна порівнювати з іншими видами екстремальної діяльності людини [4, 13]. Він характеризується високими, часом поза межними навантаженнями для організму спортсмена, які призводять до напруження адаптаційних механізмів, а іноді й до їх зриву [6, 8]. В даний час широко використовуються методи діагностики напруження і зриву адаптаційних механізмів у спортсменів високого класу, які базуються в основному на показниках ЕКГ, ергометрії, вираженості гемодинамічних змін [1, 2, 3, 5, 7, 9, 12, 14].

Однак вони опосередковано відображають порушення біохімічних процесів в організмі і не дають диференційованих даних про сутність і характер енергетичних, метаболічних та імунних зрушень, які розвиваються, хоча знання особливостей таких зрушень важливо не тільки для розуміння механізмів зриву адаптації, але й для вибору оптимальних схем реабілітаційної терапії окремих спортсменів.

Метою даної роботи було виділення ранніх критеріїв напруження адаптаційних механізмів у спортсменів і на цій основі розробка комплексу реабілітаційної терапії.

Об'єкт і методи дослідження. Для вирішення поставленої мети на першому етапі дослідження ми дослідили 130 спортсменів, які займалися циклічними видами спорту (плавання, легка атлетика і велоспорт), з яких 62 були майстрами спорту (МС) і майстрами спорту міжнародного класу (МСМК),

41 кандидатами у майстри спорту (КМС) і 27 – першорозрядниками (I р). Спортсмени були у віці від 14 до 25 років (у середньому $19,5 \pm 5,8$ р.). Всі спортсмени займалися спортом не менше 5 років. Контролем служили 20 осіб, які були практично здорові, не займалися спортом. Комплексне обстеження включало загальноклінічну, інструментальну (електрокардіографію (ЕКГ) в спокої та після фізичного навантаження на велоергометрі, ехокардіографію (ЕхоКГ)) та лабораторні (біохімічні – рівень АТФ еритроцитів [1], глюкози крові, лактатдегідрогенази (ЛДГ), активність системи перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) [3, 6, 12] та антиоксидантного захисту (АОЗ) [4, 5, 7, 11], вміст електролітів плазми крові (К, Са, Ca^{2+} , Mg); імунологічні – вміст імуноглобуліну А, М, G, E, Т – і В-лімфоцитів) частини за стандартними методиками. Дослідження ЕКГ виконувались з використанням автоматизованого діагностичного комплексу «Кардіо+» НПП «Метекол», м. Ніжин, який має державну реєстрацію за № 717/99 від 15.06.98 р. Після дослідження показників у стані спокою, пацієнти виконували навантаження (тест PWC_{170}) на вертикальному велоергометрі «Ketler X1». Тест PWC_{170} на велоергометрі проводили за стандартною методикою для визначення фізичної працездатності спортсменів [10]. Спостереження проводилися в підготовчому періоді за умови добровільної інформованої згоди.

На іншому етапі вивчали вплив реабілітаційної терапії у спортсменів з напруженням адаптаційних механізмів. Всі спортсмени в повному обсязі виконували тренувальне навантаження, при цьому 37 (28,5%) покращували спортивні результати, 42 (32,3%) показували стабільні результати і 51 (39,2%) погіршували результати за показниками останнього року спостереження. Відсутність поліпшення спортивних результатів на протязі року, може бути одним із критеріїв, що вказує на напруження адаптаційних механізмів.

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за допомогою пакету ліцензійних прикладних програм STATISTICA (6.1, серійний номер AGAR909E415822FA). Пороговим рівнем статистичної значимості отриманих результатів було взято $p < 0,05$ [11].

Робота проводилась з дотриманням нормативних документів комісії з медичної етики, розроблених з урахуванням положень Конвенції Ради Європи «Про захист прав гідності людини в аспекті біомедицини» (1997 р.) та Хельсінкської декларації Всесвітньої медичної асоціації (2008 р.).

Результати дослідження та їх обговорення

При клінічному обстеженні спортсменів прояви напруження адаптаційних механізмів виражалися в погіршенні спортивних результатів (у 39,2% спортсменів), у високому інфекційному індексі (більше трьох інфекційних захворювань, що переносила людина на рік) (16,2%), в ускладненому перебігу ГРВІ (11,5%).

При інструментальному обстеженні у 86,2% спортсменів високого класу ЕКГ у спокої, що відображає довготривалу адаптацію, була в межах норми. Тільки у 13,8% спортсменів відзначалася тахікардія у спокої, що вказує на зниження механізмів «парасимпатичного захисту» у поєднанні з відносно високим зубцем Т, або укороченим інтервалом QT, або низьким сумарним вольтажем зубців R або з горизонтальним положенням електричної осі серця, які не вважаються патологією у спортсменів, але можуть відображати напруження адаптаційних механізмів. За показниками ЕКГ після фізичного навантаження (велоергометричного тесту PWC₁₇₀) на напруження адаптаційних механізмів вказувало подовження інтервалу PQ, QT, зменшення сумарного вольтажу зубців R і збільшення зубця T на тлі відносно високого T у спокої, що виявляли у 20,9% спортсменів. Такі зміни частіше зустрічали у спортсменів, які погіршували результати (60,9% $p < 0,05$). Таким чином, зміни ЕКГ у спокої, що вказують на напруження адаптаційних механізмів, були у 13,8%, а після навантаження – у 20,8%, що підтверджує необхідність дослідження ЕКГ не тільки до, але й після фізичного навантаження.

За даними ЕхоКГ, у спортсменів в процесі довготривалої адаптації зазначалося: збільшення маси міокарду (ММ), товщини міокарду лівого шлуночка і міжшлуночкової перегородки в діастолу, деяка дилатація правого шлуночка ($p < 0,1$), аорти ($p < 0,1$), збільшення швидкості скорочення лівого шлуночка (Шс). У групі спортсменів, які погіршували результати, мали ЕКГ ознаки напруження адаптаційних механізмів, достовірно частіше були такі Ехо-показники, як зменшення швидкості скорочення (до 4,8 см/сек) і збільшення коефіцієнта швидкості розслаблення до швидкості скорочення (Шр/Шс) вище ніж 1,90. Так у спортсменів з ЕКГ-ознаками напруження адаптації Шс $4,78 \pm 0,15$ см/сек, при $5,27 \pm 0,41$ см/сек в цілому по групі ($p < 0,1$); а Шр – $8,78 \pm 0,11$ см/сек (в цілому по групі – $9,10 \pm 0,35$ см/сек $p < 0,1$). Наявність ПМК I-II ступеня у спортсменів високого класу сприяло більш швидкому розвитку дилатації пра-

вого і лівого шлуночків, лівого передсердя. При задовільній адаптації є тільки тенденція до таких зрушень, але у спортсменів з ПМК II ступеня ці зрушення були статично достовірні. Так Шр зменшувалася від $8,91 \pm 0,19$ см/сек у спортсменів з ПМК I ступеня до $8,62 \pm 0,11$ см/сек у спортсменів з ПМК II ступеня. Тому спортсмени з ПМК, особливо з ПМК II ступеня, потребують більш частого обстеження і призначення реабілітаційних заходів.

За даними тесту PWC₁₇₀ на велоергометрі більшість обстежених спортсменів мали високий і вище середнього рівень фізичного стану (РФС) (92,3%), що вказує на хороші адаптаційні можливості обстежених спортсменів. Тільки у 7,7% був середній РФС, переважно спортсменів, які погіршували результати.

Напруження і зрив адаптації супроводжуються зрушеннями в енергозабезпеченні, метаболізмі та імунитеті, які можуть передувати змінам на ЕКГ і ЕхоКГ. Рівень АТФ еритроцитів, що відображає стан системи фосфорилування і клітинних запасів АТФ тканин, у спортсменів у стані спокою і після короточасного фізичного навантаження був знижений. При зниженні адаптаційних можливостей, наявності ЕКГ- та ЕхоКГ-ознак, що вказують на напруження адаптаційних механізмів, виявлено більш значне зниження рівня АТФ в еритроцитах у спокої (нижче 0,63 мкмоль/мл), що поєднувалося з більш низьким рівнем фосфору сироватки крові (нижче ніж 1,10 ммоль/л). Незважаючи на те, що у всіх спортсменів рівень еритроцитів і гемоглобіну був у нормі, вміст сироваткового заліза у них був знижений ($15,3 \pm 2,5$ ммоль/л $p < 0,1$). Але у спортсменів із середнім РФС, які погіршували результати, що мали ЕКГ ознаки напруження адаптації, це зниження було статистично достовірним. Тому зниження рівня сироваткового заліза нижче 14,0 ммоль/л може бути критерієм при оцінці адаптаційних механізмів спортсменів і показанням необхідності включення в реабілітаційний комплекс препаратів заліза.

Крім фосфору, АТФ еритроцитів, заліза сироватки крові, непрямим показником стану енергозабезпечення у спортсменів можуть бути такі показники як вміст глюкози крові та ЛДГ, які відіграють важливу роль у процесі утилізації лактату, який у значних кількостях утворюється при виконанні фізичних навантажень. У спортсменів виявлено недостовірне зниження рівня глюкози при достовірному зниженні ЛДГ. При цьому у спортсменів, які погіршували результати, у спортсменів з ЕКГ ознаками напруження адаптаційних механізмів, з середнім РФС рівень глюкози був достовірно нижче, ніж в цілому по групі, хоча залишався в межах норми. Рівень ЛДГ в цих групах не відрізнявся.

Енергетичний статус спортсменів високого класу поєднувався з змінами іонних градієнтів: достовірним зниженням кальцію і Ca^{2+} плазми крові при помірній гіпермагніємії і нормальному рівні натрію, калію. У спортсменів з напругою адаптаційних механізмів ці зміни були більш вираженими, співвідношення Ca/Ca^{2+} відхилялося від показників осіб

контрольної групи на 16,0%, а Ca/Mg – на 12,2%, що свідчило про дисбаланс кальцію і магнію, наявності дефіциту загального кальцію при відносній гіпермагніємії.

Явища енергодефіциту, які виявлені у спортсменів, можуть викликати і бути наслідком порушення трансмембранного транспорту речовин, пов'язаним з накопиченням в тканинах проміжних продуктів вільнорадикального окислення ліпідів [15]. У спортсменів у спокої відзначалася тривало існуюча помірна активація ПОЛ з підвищенням в основному кінцевих продуктів – малонового діальдегіду і перекисного гемолізу еритроцитів, і дисбалансом активності окремих ланок АОЗ (активацією тільки супероксиддисурази (СОД) при зниженні таких показників, як антиокислювальна активність (АОА), вітамін Е і каталаза). Ступінь активації ПОЛ була більш вираженою у спортсменів, які погіршували результати, з ЕКГ ознаками напруження адаптаційних механізмів, з ПМК. Так дієнові кон'югати (ДК) (проміжний продукт ПОЛ) у спортсменів, які погіршували результати був $3,86 \pm 0,28$ в.о./мл, а у прогресуючих спортсменів – $2,18 \pm 0,22$ в.о./мл ($p < 0,05$). Після одноразового фізичного навантаження у спортсменів наступало накопичення ДК, що сприяє підвищенню клітинної проникності мембран, при достовірному підвищенні каталази і зниженні АОА, вітаміну Е, СОД. Ці зрушення були більш вираженими у спортсменів, що мали ознаки напруження адаптаційних механізмів. Таким чином, помірна активація ПОЛ у спортсменів високого класу з накопиченням ДК після короткочасного фізичного навантаження може розглядатися як адаптаційний метаболічний пристосувальний механізм, що сприяє стимуляції ферментних систем і продукції АТФ, завдяки підвищенню проникності мембран і підвищенню роботи іонних насосів клітини. Але при прогресуючому наростанні ПОЛ, дане явище може призводити до розриву мембран мітохондрій, лізосом і сарколеми, що посилює енергетичний дефіцит, розлад електромеханічного сполучення і сприяє пригніченню функції кардіоміоцитів.

Модифікація імунологічного статусу спортсменів високого класу характеризувалася зниженням IgG, Т-супресорів. При цьому у спортсменів з проявами напруження адаптації виявлено достовірне підвищення рівня IgE ($53,5 \pm 5,1$ Мо/мл), рівня CD-16⁺ вище 10,0%, при зниженні абсолютної кількості Т-хелперів ($0,38 \pm 0,04$) і В-лімфоцитів, що може свідчити про певний імунodefіцит у цих спортсменів на тлі фізичних навантажень. Тому ці показники необхідно досліджувати у спортсменів з підозрами на наявність зрушень адаптаційних механізмів.

В умовах спортивних перевантажень, пов'язаних зі значними фізичними навантаженнями, пріоритетного значення набуває комплекс патогенетично обґрунтованих заходів, спрямованих на корекцію, реабілітацію, відновлення і захист організму спортсменів.

Всі обстежені спортсмени, незалежно від динаміки спортивних результатів, отримували планову фармакологічну підтримку два рази на рік (восени

і навесні), яка включала курс вітамінотерапії і прийом кардіопротекторів. Вітамінотерапія проводилася комплексним препаратом «Дуовіт» (1 таблетка 2 рази на день), який має в своєму складі мікроелементи. Тривалість курсу вітамінотерапії залежала від наявності або відсутності критеріїв напруження адаптації. Спортсмени з хорошою адаптацією отримували вітаміни 3 тижні, спортсмени з напруженням адаптаційних механізмів 4 тижні. Крім вітамінотерапії всі спортсмени високого класу 2 рази на рік отримували препарат «Рібоксі» (1 таблетка 3 рази на день) з кардіопротекторною та метаболічною дією протягом 4 тижнів. Крім цього в комплекс планової реабілітації спортсменів з напруженням адаптаційних механізмів включили препарат «Тріовіт» з групи антиоксидантів (1 капсула на день) протягом 4 тижнів, так як при виконанні значних фізичних навантажень відзначалася активація ПОЛ при активації тільки окремих показників АОЗ. Антиоксиданти гальмують токсичні ефекти вільнорадикального окислення, сприяють нейтралізації негативних впливів окислення на організм і підвищенню витривалості при надмірному фізичному навантаженні. Спортсменам, які мали зниження кількості еритроцитів, гемоглобіну в загальному аналізі крові або зниження рівня сироваткового заліза нижче 14,0 ммоль/л в курс планової терапії включали препарат заліза «Глобіррон» (1 таблетка на день) протягом 3-4 тижнів.

Застосування планової реабілітаційної терапії дозволило поліпшити стан здоров'я спортсменів, сприяло достовірному зниженню частоти захворювань, а також зменшенню кількості пропусків (у зв'язку з хворобою) тренувальних днів. Більш значне зниження пропусків тренувальних днів пов'язано з тим, що при застосуванні планової реабілітаційної терапії тривалість захворювань ГРВІ знизилася з $7,1 \pm 1,5$ днів до $5,0 \pm 0,5$ днів ($p < 0,05$), а кількість спортсменів, які мали високий інфекційний індекс, зменшилась на 38,1% ($p < 0,05$). Крім зниження захворюваності, застосування запропонованої планової реабілітації дозволило поліпшити адаптацію спортсменів до тренувальних навантажень, що виразилося в позитивній динаміці спортивних результатів.

Висновки

1. У роботі доведена необхідність врахування критеріїв напруження адаптаційних механізмів для своєчасного призначення реабілітаційних заходів у спортсменів високого класу.

2. Запропонована планова фармакологічна підтримка, яка дозволила поліпшити стан здоров'я спортсменів, сприяла зниженню частоти захворюваності, тривалості захворювань і пропусків тренувальних днів, що забезпечило планомірну, якісну підготовку спортсменів до успішних виступів на змаганнях.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці, науковому обґрунтуванні та впровадженні в практику алгоритму обстеження і вибору схем реабілітації у спортсменів високого класу з урахуванням їх адаптаційних можливостей.

Література

1. Белоцерковский З. Б. Сердечная деятельность и функциональная подготовленность у спортсменов (норма и атипичные измерения в нормальных и измененных условиях адаптации к физическим нагрузкам) / З. Б. Белоцерковский, Б. Г. Любина. – М.: «Советский спорт», 2012. – 548 с.
2. Гаврилова Е. А. Спортивное сердце. Стрессорная кардиомиопатия / Е. А. Гаврилова. – М.: «Советский спорт», 2007. – 22 с.
3. Ландырь А. П. Регуляция и определяющие факторы частоты сердечных сокращений в покое у спортсменов / А. П. Ландырь, Е. Е. Ачкасов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2012. – № 6. – С. 47-51.
4. Макарова Г. А. Спортивная медицина: Учебник / Г. А. Макарова. – М.: «Советский спорт», 2003. – 480 с.
5. Перхуров А. М. Амплитудные характеристики электрокардиограммы в динамике изменения функционального состояния спортсменов / А. М. Перхуров // Спортивная медицина: наука и практика. – 2012. – № 2. – С. 7-11.
6. Пузин С. Н. Заболевания сердечно-сосудистой системы у спортсменов-профессионалов / С. Н. Пузин, Е. Е. Ачкасов, О.Т. Богова, Е. В. Машковский // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 2012. – № 3. – С. 55-57.
7. Смоленский А. В. Перспективные направления развития спортивной кардиологии / А. В. Смоленский, А. В. Михайлова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2013. – Т. 1, № 1. – С. 69-79
8. Солодков А. С. История и современное состояние проблемы адаптации в спорте / А. С. Солодков // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2013. – № 16 (100). – С. 123-130.
9. Станкевич А. В. Функциональные пробы в оценке резервных возможностей кровотока у спортсменов / А. В. Станкевич, А.А. Ахапкина, И. А. Тихомирова // Ярославский педагогический вестник. – 2013. – Т. 3. № 4. – С. 190-194.
10. Фізична реабілітація, спортивна медицина / В. В. Абрамов, В. В. Клапчук, О. Б. Неханевич [та ін.]; за ред. професора В.В. Абрамова та доцента О. Л. Смирнової. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2014. – 455 с.
11. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А. А. Халафян. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.
12. Харламов Е. В. Морфофункциональные показатели спортсменов-юниоров циклических видов спорта / Е. В. Харламов, Н. М. Попова, Л. А. Дрижика, И. Н. Жучкова // Спортивная медицина: наука и практика. – 2012. – № 2. – С. 12.
13. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта: пер. с англ. / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл. – К.: Олимп. лит., 2001. – 502 с.
14. Pluim B. M. The athlete's heart: a meta analysis of cardiac structure and function / B. M. Pluim, A. Zwinderman, A. Laarse, E.E. van der Wall // Circulation. – 2000. – Vol. 101. – P. 336-344.
15. Tanskanen M. Altered oxidative stress in overtrained athletes / M. Tanskanen, M. Atalay, A. Uusitalo // J. Sports Sci. – 2010. – Vol. 28, № 3. – P. 309-317.

УДК 612:797.012.1:76-057.86

НАПРУЖЕННЯ АДАПТАЦІЙНИХ МЕХАНІЗМІВ У СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОГО КЛАСУ ТА ЙОГО КОРЕКЦІЯ

Дорофєєва О. Є.

Резюме. Метою роботи було виділення ранніх критеріїв напруги адаптаційних механізмів у спортсменів і на цій основі розробка комплексу реабілітаційної терапії. Нами були обстежені 130 спортсменів, які займались циклічними видами спорту віком від 14 до 25 років. Обстеження включало клінічну, інструментальну (електрокардіографію в спокої та після фізичного навантаження на велоергометрі, ехокардіографію) та лабораторну частини (рівень АТФ еритроцитів, глюкози крові, лактатдегідрогенази, активність системи перекисного окислення ліпідів та антиоксидантного захисту, вміст електролітів плазми крові (K, Ca, Ca²⁺, Mg), вміст імуноглобулінів (A, M, G, E), T – і B-лімфоцитів). В роботі доведено необхідність врахування критеріїв напруження адаптаційних механізмів для своєчасного призначення реабілітаційних заходів у спортсменів, що дозволило поліпшити стан їх здоров'я, сприяло зниженню частоти захворюваності, тривалості захворювань і пропусків тренувальних днів.

Ключові слова: адаптація, напруження механізмів, спортсмени, критерії, корекція.

УДК 612:797.012.1:76-057.86

НАПРЯЖЕНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ У СПОРТСМЕНОВ ВИСОКОГО КЛАССА И ЕГО КОРРЕКЦИЯ

Дорофеева Е. Е.

Резюме. Целью работы было выделение ранних критериев напряжения адаптационных механизмов у спортсменов и на этой основе разработка комплекса реабилитационной терапии. Нами были обследованы 130 спортсменов, которые занимались циклическими видами спорта в возрасте от 14 до 25 лет. Обследование включало клиническую, инструментальную (электрокардиографию в покое и после физические нагрузки на велоэргометре, эхокардиографию) и лабораторную части (уровень АТФ эритроцитов, глюкозы крови, лактатдегидрогеназы, активность системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты, содержание электролитов плазмы крови (K, Ca, Ca²⁺, Mg), содержание иммуноглобулинов (A, M, G, E), T – и B-лимфоцитов). В работе доказана необходимость учета критериев напряжения адаптационных механизмов для своевременного назначения реабилитационных мероприятий у спортсменов, что позволило улучшить состояние их здоровья, способствовало снижению частоты заболеваемости, продолжительности заболеваний и пропусков тренировочных дней.

Ключевые слова: адаптация, напряжение механизмов, спортсмены, критерии, коррекция.

UDC 612:797.012.1:76-057.86

FEATURES ADAPTATION MECHANISM AT TOP ATHLETES AND ITS CORRECTION

Dorofieva O. E.

Abstract. *Introduction.* Modern sport with its training and competition loads can not be compared with other types of extreme human activity. It is characterized by high, sometimes extremely high loads for an athlete, which lead to stress adaptation mechanisms, and sometimes to their breakdown. It is now widely used diagnostic methods of tension and breakdown of adaptive mechanisms at top athletes, based largely on ECG, erhometriyi, hemodynamichnyh changes.

Knowledge of features energy, metabolic and immune changes, it is important not only for understanding the mechanisms of tension and disruption of adaptation, but also for the selection of optimal schemes of rehabilitation therapy to individual athletes.

The *aim* was to identify early the criteria of tension adaptation mechanisms of sportsmen and to develop a complex of rehabilitation therapy on this basis.

Materials and methods. We have examined 130 athletes who were engaged in cyclic kind of sports at the age of 14 to 25 years. The examination included clinical, instrumental (ECG at rest and after exercise, echocardiography) and laboratory parts (levels ATP of red blood cells, blood glucose, LDG, lipid peroxidation and antioxidant protection, electrolytes of blood plasma (K, Ca, Ca²⁺, Mg), levels of immunoglobulins (A, F, G, E), T – and B-lymphocytes). After researching indicators at rest, patients perform load (test PWC₁₇₀) on the vertical bicycle.

Result. Clinical examination of athletes manifestations tension adaptation mechanisms are expressed in worsening sports results (39,2% athletes), high infection index (more than three infectious diseases tendured a year) (16,2%). ECG changes at rest, indicating tension adaptation mechanisms were at 13,8% athletes, but after loading (test PWC₁₇₀) – 20,8%.

Athletes with tension adaptation, according to EhoCG, the speed of left ventricular contraction decreased to 4,8 cm/sec, and coefficient speed of relaxation to traction increased above 1,90.

The tension and wrench adaptation manifested by shifts in energy, metabolism and immunity, which may precede changes in the ECG and EhoCG. Athletes with tension adaptation mechanisms had significant decrease of ATP erythrocyte level (below 0,63 mkmol/mL) in combination with low phosphorus level (below 1,10 mmol/l), serum iron (below 16,14 mmol/l), LDH, imbalance of calcium and magnesium, LPO activated with increasing mainly MDA (above 16,14 mkmol/L) and the imbalance of activity of individual units of AOP. Modification of the immunological status of athletes with tension adaptation was characterized by a significant increase level of Iq E (53,5 ± 5,1 Mo/ml), level of SD-16⁺ is higher than 10,0%, with a decrease absolute number of T-helper cells (0,38 ± 0,04) and B-lymphocytes.

The use the planned rehabilitation therapy has improved the health of athletes, especially at persons with tension adaptation mechanisms, contributed to a significant reduction in the frequency and duration of diseases. It is possible to improve the adaptation of athletes to training loads, especially sportsmen worsening results, positively influenced on the dynamics of sports results on the competition.

Conclusions

1. The paper shows the criteria tension adaptation mechanisms for the timely appointment of rehabilitation measures at high-class athletes.

2. A target pharmacological support has improved the health of athletes, contributed to reducing the disease incidence, duration of disease and skips training days, that ensured systematic, quality training athletes for the successful performance in competitions.

Keywords: athletes, adaptation, tension adaptation mechanism, criteria, correction.

*Рецензент – проф. Міщенко І. В.
Стаття надійшла 05.02.2016 року*