

- 2.Літвінов І. Г. Вплив коефіцієнта інтенсивності тренувальних навантажень на спортивні результати в пауерліфтингу // Вчені записки університету ім. В. П. Лесгафта / І. Г. Літвінов. – 2010. – № 11. – С.55-58.
- 3.Павлов В. І. Експериментальна модель відбору та підготовки новачків для занять пауерліфтингом серед студентів ВНЗ // Вчені записки університету ім. В. П. Лесгафта / В. І. Павлов. – 2009. – № 11. – С.69-72.
4. Павлов В. П. Структура тренувальних навантажень студентів-спортсменів, які спеціалізуються в пауерліфтинге: Автореф. дис. ... канд. пед. наук / В. П. Павлов. – М., 1999. – 22 с.
- 5.Kleiner S. M. Nutritional status of nationally ranked elite bodybuilders/ S. M. Kleiner, T. L. Bazzarre, B. E. Ainsworth // International Journal of Sport Nutrition. – 1994. – № 4. – P. 54–69.
- 6.Cornelius A. E., Brewer B. W., Van Raalte J.L Applications of multilevel modeling in sport injury rehabilitation research. International Journal of Sport and Exercise Psychology. – 2007. – vol.5(4). – pp. 387–405. dx.doi.org/10.1080/1612197X.2007.9671843.
- 7.Visek A. J., Watson J. C., Hurst J. R., Maxwell J. P., Harris B. S. Athletic identity and aggressiveness: A cross-cultural analysis of the athletic identity maintenance model. International Journal of Sport and Exercise Psychology. – 2010, vol.8(2), pp. 99–116. dx.doi.org/10.1080/1612 197X.2010.9671936.

Соболенко А.І.

Національний технічний університет України "КПІ"

### ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ІЗ РІВНЕМ ПРОЯВУ МАКСИМАЛЬНОЇ СИЛИ

*Для максимального прояву сили велике значення має і між м'язова координація, тобто здатність спортсмена забезпечити ефективну взаємодію різних м'язів і м'язових груп, що беруть участь у виконанні конкретної вправи. Ефективність нервової регуляції у цьому випадку проявляється шляхом втягнення в роботу лише тих м'язів, діяльність яких обумовлюється динамічною і кінематичною структурою рухів, забезпеченням раціональної послідовності активізації м'язів-синергістів, узгодженості роботи м'язів-синергістів і м'язів-антагоністів. У спортивній практиці організм людини за допомогою охоронного гальмування ставить своєрідний заслін перед тренувальними навантаженнями надмірної інтенсивності, не пропускаючи далі сегментарного рівня спинного мозку інформацію, що надходить по аферентних шляхах. Поліпшення між м'язовою координації внаслідок тренування проявляється в оптимізації роботи м'язів-синергістів і в усуненні іннервації м'язів-антагоністів. При цьому серед м'язів-синергістів основне навантаження несуть ті з них, які у змозі забезпечити найефективніше виконання даного руху з урахуванням його напрямку.*

**Ключові слова:** максимальна сила, рівень прояву, нервова система, між м'язова координація, узгодженість роботи, м'язи-синергісти і м'язи-антагоністи.

**Соболенко А.И. Взаимосвязь нервной системы с уровнем проявления максимальной силы.** Для максимального проявления силы большое значение имеет меж мышечная координация, то есть способность спортсмена обеспечить эффективное взаимодействие разных мышц и мышечных групп, которые участвуют в исполнении конкретного упражнения. Эффективность нервной регуляции в этом случае проявляется путем вовлечения в работу лишь тех мышц, деятельность которых обуславливается динамической и кинематической структурой движений, обеспечением рациональной последовательности активизации мышц-синергистов, согласованности работы мышц-синергистов и мышц-антагонистов. В спортивной практике организм человека с помощью охранный торможения ставит своеобразный заслон перед тренировочными нагрузками чрезмерной интенсивности, не пропускает дальше сегментарного уровня спинного мозга информацию, которая приходит по афферентным путям. Улучшение межмышечной координации в результате тренировки проявляется в оптимизации работы мышц-синергистов и в устранении иннервации мышц-антагонистов. При этом среди мышц-синергистов основную нагрузку несут те из них, которые в состоянии обеспечить эффективнее всего выполнение данного движения с учётом его направления.

**Ключевые слова:** максимальная сила, уровень проявления, нервная система, межмышечная координация, согласованность работы, мышцы-синергисты и мышцы-антагонисты.

**Sobolenko A. Intercommunication of nervous system with level of display of maximal force.** For the maximal display of force a large value has and between muscular co-ordination, id est ability of sportsman to provide effective cooperation of different muscles and muscular groups that participate in execution certain exercise. Efficiency of the nervous adjusting in this case shows up by an in drawing in work only of those muscles, activity of that is stipulated by the dynamic and kinematics structure of motions, providing of rational sequence of activation of m' of muscle, - synergistic, to co-ordination of work of muscle - synergistic and muscles-antagonists. In sport practice the organism of man by means of the guard braking puts original covering force before the training loading of excessive intensity, not skipping information that comes on episodic ways farther than сегментарного level of spinal cord. An improvement between muscular co-ordination as a result of training shows up in optimization of work of m' of muscle, - synergistic and in the removal of innervation of muscles-antagonists. Thus among the muscle - synergistic the basic loading is carried by that of them, that is able to provide more effective than all implementation of this motion is taking into account his direction.

**Key words:** maximal force, level of display, nervous system, between muscular co-ordination, co-ordination of work, muscle - synergistic and muscle -antagonists.

**ВСТУП.** Ще в кінці XIX ст. американський філософ П. Мельфорд (1991) говорив, що "... істинна сила – це думка. Підіймаючи обтяження, ви направляєте вашу думку на м'яз, який підіймає. І чим вантаж важчий, тим більше уваги ви повинні залучити. Якщо під час цієї роботи частина вашої думки прийме інший напрям, частина вашої сили покине вас". Іншими словами, щоб примусити мускулатуру подолати критичну величину обтяження, необхідно надіслати до м'язу

надпотужний нервовий імпульс. Зробити це можна, як відомо, тільки шляхом позамежного напруження психіки (Фрей, 1994). Однак доведено (Віденський, 1952), що кращий ефект у скороченні м'язів досягається при оптимальній, але не максимальній частоті і силі імпульсів, які посилюються до неї. У спортивній практиці організм людини за допомогою охоронного гальмування ставить своєрідний заслін перед тренувальними навантаженнями надмірної інтенсивності, не пропускаючи далі сегментарного рівня спинного мозку інформацію, що надходить по аферентних шляхах (Бондарчук, 1986). Навіть при максимальних проявах волі людина не здатна досягнути максимальних показників сили м'язів, доступних їй лише за умови примусової стимуляції їх. Різниця тут може становити 10-40%, і залежить вона від ступеня тренуваності людини до силової роботи: у тренуваних – 10-15%, у нетренуваних – 30-40%. Слід знати, що при уступаючому режимі незалежно від волі, в роботу включаються додаткові РО, тобто за цих умов величина сили практично не залежить від рівня внутрішньом'язової координації і відображає реальні можливості м'язів, які відповідають проявленим за умови примусової стимуляції. За різницею показників сили, що проявляється при роботі в долаючому і уступаючому режимах, можна оцінити здібності людини до реалізації силового потенціалу за умови довільних м'язових скорочень і ефективності внутрішньом'язової координації (Платонов, Булатова, 1995). Таким чином, здатність до реалізації сили за умови довільного м'язового скорочення дає змогу виявити резерви подальшого приросту сили. Високі показники реалізації орієнтують на розвиток сили за рахунок збільшення м'язової маси, еластичності м'язів і зв'язок, низькі – за рахунок удосконалення внутрішньом'язової координації.

Для максимального прояву сили велике значення має і міжм'язова координація, тобто здатність спортсмена забезпечити ефективну взаємодію різних м'язів і м'язових груп, що беруть участь у виконанні конкретної вправи. Ефективність нервової регуляції у цьому випадку проявляється шляхом втягнення в роботу лише тих м'язів, діяльність яких обумовлюється динамічною і кінематичною структурою рухів, забезпеченням раціональної послідовності активізації м'язів-синергістів, узгодженості роботи м'язів-синергістів і м'язів-антагоністів. Поліпшення міжм'язової координації внаслідок тренування проявляється в оптимізації роботи м'язів-синергістів і в усуненні іннервації м'язів-антагоністів. При цьому серед м'язів-синергістів основне навантаження несуть ті з них, які у змозі забезпечити найефективніше виконання даного руху з урахуванням його напрямку. Дослідженнями доведено (Hollmann, 1980), що при повторному тестуванні в звичайних умовах коливання сили при повторних вимірюваннях не перевищують 3-4%. Якщо ж повторення вимірювання виконується в змагальних умовах, або при відповідній мотивації, приріст сили може становити 10-15, а в окремих випадках 20% і більше. При цьому уточнюється, що чим вище клас спортсмена, тим більшу роль для досягнення вищих спортивних результатів відіграють його психічні можливості, здатні істотно вплинути на рівень функціональних виявів (Цзен, Пахомов, 1985).

Протягом останніх десятиріч з'явилися експериментальні дані (Рейнтам, 1974; Теплов, 1985; Макаренко, 1987), які підтверджують значення основних властивостей нервової системи для формування індивідуальних особливостей поведінки людей в різних умовах і при різних видах діяльності. При цьому зазначається (Трошихін та ін., 1974; Макаренко, 1987; Gamberale, 1988), що залежність між основними властивостями нервових процесів і особливостями поведінки очевидно виявляється в таких ситуаціях, коли перед людиною стоять завдання значної трудності і напруженості, близької до його граничних можливостей. Найбільш характерно це, як вважають, спортивній діяльності (Іванова, 1978). Відносно велика кількість робіт була присвячена важкоатлетам (Сальников та ін., 1975, 1983; Петренко, 1976; Воробйов, 1977; Степаненко, 1978; Олешко, 1979; Кучеров та ін., 1981; Бондарчук, 1988; Заблоцький, 1988) та представникам інших силових видів спорту (Рейнтам, 1974; Розенблат, 1975; Воробйов, 1989; Зайцева, 1993), де вказувалося на позитивний взаємозв'язок м'язової сили з нейродинамічними показниками.

Серед відомих методів дослідження основних властивостей центральної нервової системи в спортивній діяльності найбільше поширення отримали, судячи з ряду робіт (Крестовников, 1951; Круцевич, 1985), методи вимірювання довільних рухових реакцій. Вони засновані на використанні певних компонентів довільної діяльності людини, яка відіграє значну роль й найбільш типова для його характеристики. За зміною латентного періоду простих і диференційованих реакцій судять (Фарфель, 1975) про вищі відділи нервової системи, її окремих ланцюгів та про рівень збудливості нервово-м'язової системи. Швидкість рухової реакції може залежати від цілого ряду причин, у тому числі, як встановлено (Федоров, 1972), від міри тренуваності та спеціалізації. Латентний час елементарного руху є індивідуальним показником і залежить від статі, віку піддослідних та їх ставлення до спорту. Існує думка (Murray, Karovich, 1956; Always, 1989), що підвищення рівня тренуваності супроводжується зменшенням латентного часу простої рухової реакції. Рухливість нервових процесів (властивість нервової системи, яка ввійшла у вчення І. П. Павлова<sup>4</sup>, характеризується швидкістю протікання процесів, тобто швидкістю їх виникнення і концентрації після першої фази ірадіації, а також зникнення після припинення дії подразника. Показником рухливості є швидкість зміни одного подразника на інший, протилежний йому. М. В. Макаренко [3] вважає, що функціональна рухливість нервових процесів відповідає рухливості в її павлівському розумінні, не суперечить лабільності за Веденським-Ухтомським. Вона характеризує найвищий для даного індивідууму рівень виконання роботи, який передбачає нарівні з позитивними реакціями та диференціюванням, отже, як екстремне перемикання дій, так й швидко зміну збудливого процесу гальмівним і навпаки. Рухливість нервових процесів відіграє велику роль при фізичних навантаженнях максимальної потужності (Крашенников, 1984; Волков, 1988). А застосування в тренувальному процесі більш інтенсивного навантаження може в значній мірі покращити результат в атлетів з хорошою рухливістю нервових процесів (Сальников, 1976).

Здатність до раціональної активізації різних за величиною і складом волокон РО значною мірою піддається спеціальному тренуванню. Тренувані РО оперативніше опрацьовують імпульсні частоти, швидше скорочуються і розвивають значну силу. Встановлено (Круцевич, 1988), що чим вища рухливість нервових процесів, тим швидше протікає відновний період. Між фазою екзальтації м'язової сили і рівнем інертності (рухливості) нервових процесів у результаті проведених експериментів (Сальников, 1974) знайдена залежність. За рівнем функціональної рухливості нервових процесів пропонують робити спортивний відбір (Трошихін та ін., 1991), а для прогнозування спортивних результатів рекомендують використовувати показники рухливості коркових процесів (Харченко, 1978). Ще одна властивість вищої нервової діяльності –

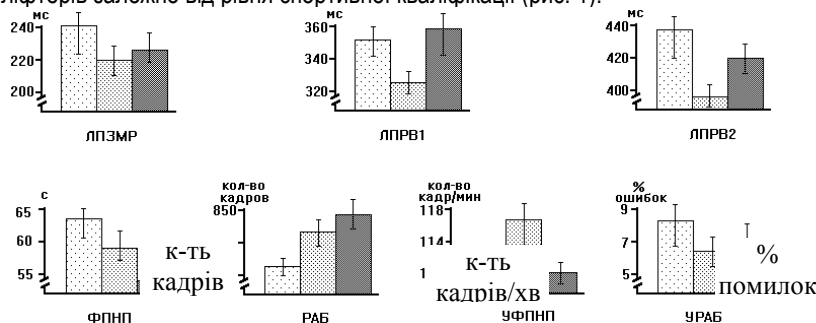
<sup>4</sup> Павлов И.П. Полное собрание сочинений. – 2-е изд-е. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т.3. – Кн.2. – 439 с.

сила нервових процесів характеризується, як вважають (Круцевич, 1985), межею працездатності нервових клітин, тобто їх здатністю витримувати тривале або дуже сильне збудження, яке не переходить у стан позамежного гальмування.

Відомо, що велике значення для спорту має сила нервової системи відносно процесів збудження (Бірюкова, 1969; Сиротський, 1982; Шварц, Хрущев, 1984). У більшій мірі це стосується силових видів спорту (Акрабов, 1959; Сальников, 1976; Сальников та ін., 1983). При цьому є свідчення (Сальников, 1976) того, що у сильних (за нервовою системою) спортсменів швидше настає адаптація до фізичних навантажень і при більш складних умовах їм вдається зберегти і збільшити працездатність на змаганнях (Гандельсман, 1970). Показники сили нервових процесів рекомендують використовувати для відбору (Макаренко та ін., 1990) і як критерії оцінки майбутніх спортивних результатів (Волков, 1988). Останнім часом поширення в дослідженнях нейродинамічних показників спортсменів отримала методика М. В. Макаренка [3]. Аналіз результатів досліджень нейродинамічних процесів (Стеценко, 2000), виявлених у спортсменів різних видів спорту (велоспорт, веслування, поліатлон, легка атлетика, боротьба), показав, що 5 із 7 середньостатистичних нейродинамічних показників є кращими у спортсменів, що займаються пауерліфтингом, а 2 інших виявилися гіршими ( $p > 0.05$ ). Встановлено, що у цих спортсменів зафіксовані абсолютно кращі показники серед усіх випробовуваних: функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) – 49.2 с; працездатність головного мозку (ПГМ) – 932 кадри; рівень функціональної рухливості нервових процесів (РФРНП) – 150 кадр/хв; рівень працездатності головного мозку (РПГМ) – 1.0%.

Найбільш відмітними нейродинамічними показниками для спортсменів, що займаються пауерліфтингом, виявилися показники ФРНП і ПГМ, оскільки саме ці показники мають більшу кількість відмінностей з більшою мірою достовірності в порівнянні з такими ж показниками спортсменів інших видів спорту. Суттєвішими ( $p < 0.001$ ) такі відмінності виявлені у порівнянні з людьми, що не займаються спортом (Платонов, 1984; Макаренко, 1995).

Результати цих досліджень дозволяють стверджувати, що заняття пауерліфтингом, як ніяким іншим із зазначених видів спорту, стимулюють нейродинамічні процеси у спортсменів. З'ясувалося, що існує відмінність нейродинамічних показників спортсменів-пауерліфтерів залежно від рівня спортивної кваліфікації (рис. 1).



Умовні позначки : □ низька, ▨ середня, ■ висока спортивна кваліфікація  
 Рис. 1. Нейродинамічні показники пауерліфтерів різної спортивної кваліфікації [4]

ФРНП мала тенденцію до поліпшення залежно від підвищення спортивної кваліфікації, причому відмінність цього показника між спортсменами груп Е-2 і Е-3 виявилася істотною ( $p < 0.001$ ), ніж між спортсменами груп Е-1 і Е-2 ( $p < 0.01$ ). Висока міра достовірності відмінностей ( $p < 0.001$ ) встановлена також між показниками ПГМ у спортсменів всіх трьох груп. У зв'язку з вищевикладеним можна стверджувати, що із зростанням рівня спортивної кваліфікації в пауерліфтингу нейродинамічні показники спортсменів змінюються неоднозначно. Так, деякі з них (ЛПП3МР, ЛППВ1, ЛППВ2, РФРНП, ПГМ) мають тенденцію до поліпшення тільки до середнього рівня, інші (ФРНП, ПГМ) поліпшуються від рівня до рівня. Можна припустити, що ефективність функціонування нервової системи в умовах занять пауерліфтингом ґрунтується на гетерохронності нейродинамічних показників. У всіх досліджуваних залежно від підвищення спортивної кваліфікації особливо поліпшувалися такі нейродинамічні показники як ФРНП і ПГМ. Спостереження за спортсменами, що займаються пауерліфтингом, які брали участь в експерименті впродовж двох років, дозволили встановити, що результати змагань у середньому підвищилися на  $22.1 \pm 5.7\%$  ( $p < 0.05$ ). При цьому покращали практично всі нейродинамічні показники. Більше всього змінився показник РПГМ. Неоднаково змінилися нейродинамічні показники у спортсменів різної спортивної кваліфікації (рис. 2).

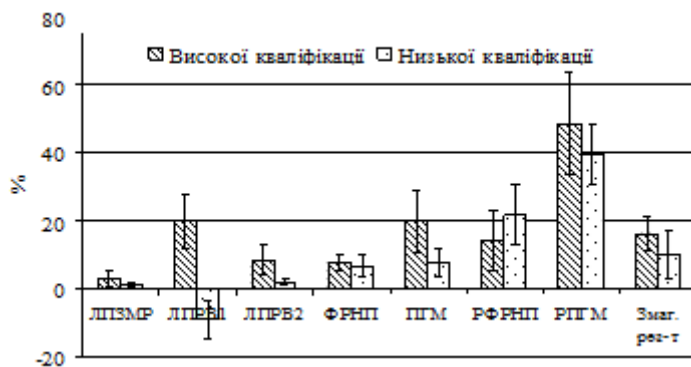


Рис. 2. Середні значення  $X \pm m$  приростів (%) нейродинамічних показників і змагальних результатів пауерліфтерів різної кваліфікації

У спортсменів низької спортивної кваліфікації всі досліджувані показники достовірно покращали, тоді як у спортсменів вищих розрядів показники ЛППЗМР і ЛПРВ2 покращали незначно, а показник ЛПРВ1 навіть погіршав. У процесі тренування у спортсменів високої спортивної кваліфікації найбільш поліпшувалися нейродинамічні показники, що характеризують рухливість (ФРНП, РФРНП) і силу (ПГМ, РПГМ) нервових процесів. Аналіз результатів досліджень основних властивостей центральної нервової системи в умовах занять пауерліфтингом підтвердив висунуті раніше положення (Акрабов, 1959, Небиліцин, 1966, Сальников, 1976, Кучеров та ін., 1981, Волков, 1988, Заблоцкий, 1988, Gamberale, 1988) про її провідну роль під час прояву максимальної м'язової сили. При цьому встановлено, що за нейродинамічними показниками спортсмени, що займаються пауерліфтингом, значно відрізняються в кращу сторону від представників інших видів спорту. Ці відмінності посилюються з підвищенням складності тестів, що підтвердили припущення про наявність взаємозв'язку між рівнем організації нервових процесів і максимальною силою. Дослідження основних властивостей нервової системи спортсменів, що займаються пауерліфтингом, показали, що тренувальний процес, що забезпечує підвищення спортивної кваліфікації, незмінно спричиняє поліпшення всіх нейродинамічних показників, а деяких з них істотно (наприклад, РПГМ на  $68.2 \pm 9.6\%$ ). Високі показники, що характеризують силу (ПГМ, РПГМ) і рухливість (ФРНП, РФРНП) нервових процесів спортсменів, що займаються пауерліфтингом, а також їх підвищення із зростанням тренуваності, пояснюються тими обставинами, що, по-перше, максимальні м'язові скорочення статико-динамічного характеру повинні забезпечуватися могутнім потоком еферентних нервових імпульсів, і, по-друге, що зона збудження рухових нервових центрів повинна мінятися залежно від фази виконуваного руху. Найменше схильними до змін під час тривалих занять пауерліфтингом виявилися показники простіших тестів використовуваної методики (ЛППЗМР, ЛПРВ1), ступінь інформативності яких при занятті пауерліфтингом виявився незначним. Вони, мабуть, є тими нейродинамічними показниками, по яких основні властивості центральної нервової системи людини вважаються жорстко детермінованими і практично не піддаються переробці (Шварц, Хрущев, 1984, Чайченко, 1993, Сергета, 1994, Матвеев, 1999). Підтвердженням тому є й той факт, що між нейродинамічними показниками досліджуваних спортсменів, що займаються пауерліфтингом, простих (ЛППЗМР, ЛПРВ1) і складніших (ФРНП, ПГМ, РФРНП, РПГМ) тестів не виявлено тісного кореляційного взаємозв'язку ( $p > 0.05$ ). Більш виражений приріст показника РПГМ, у порівнянні з іншими нейродинамічними показниками, може бути пояснений тією обставиною, що він якісніше відображає працездатність головного мозку в регламентованих умовах тесту, що проводиться. Таке функціонування рухових нервових центрів характеризує діяльність змагання спортсменів, що займаються пауерліфтингом, коли необхідно точно прикладати максимальні м'язові зусилля при просторово-часовому обмеженні. Проведені дослідження дозволили встановити, що із зростанням спортивної майстерності спортсменів, які займаються пауерліфтингом, підвищується рівень організації їх рухових процесів. Таким чином, можна стверджувати, що, тренуючи максимальну силу, ми вчимо знімати гальмування в корі головного мозку. Спортсмени з хорошою рухливістю нервових процесів краще пристосовуються до стресових ситуацій у змагальній діяльності, що сприяє реалізації накопиченого рухового потенціалу.

**Особливості адаптації організму людини при заняттях силової спрямованості.** Розглядаючи особливості термінової і довготривалої адаптації в зв'язку з характером вправ, які застосовуються, В. М. Платонов звертає увагу на неоднакові адаптаційні реакції організму при використанні вправ, які залучають до роботи різні об'єми м'язового масиву. Наприклад, при виконанні вправ локального характеру, що залучають до роботи менше ніж 1/3 м'язів, працездатність спортсмена мало залежить від можливостей кисневотранспортної системи, а обумовлюється, передусім, можливостями системи утилізації кисню. Такі вправи призводять до виникнення в м'язах специфічних змін, пов'язаних із збільшенням кількості і щільності мітохондрій, а також їх здатності використати кисень, який транспортується кров'ю для синтезу АТФ (Hollmann, 1980). Ефект вправ локального характеру, як вважає автор (Платонов, 1984), особливо зростає, якщо використовуються методичні прийоми або технічні засоби, що збільшують навантаження на працюючі м'язові групи. При цьому уточнюється, що використання вправ часткового характеру, які залучають до 40-60% м'язового масиву, забезпечується більш широкий вплив на організм спортсмена, починаючи від підвищення можливостей окремих систем і закінчуючи досягненням оптимальної координації рухових і вегетативних функцій в умовах застосування тренувальних і змагальних навантажень. Однак найбільш сильно впливають на організм спортсмена вправи глобального характеру, в яких залучається до роботи понад 60-80% м'язового масиву. При цьому слід пам'ятати, що центральні адаптаційні перебудови, наприклад, ендокринних або терморегуляторних функцій, а також м'язи серця залежать лише від об'єму функціонуючих м'язів і не пов'язані з їх локалізацією.

Структурну основу всіх тканин живих організмів складають білки, тому гіпертрофія будь-якої тканини, у тому числі і м'язової, тісно пов'язана з інтенсивністю синтезу і катаболізму білка в даній тканині. Достовірно встановлено, що регулярне тренування викликає гіпертрофію скелетних м'язів, що супроводжується збільшенням маси сухого залишку м'язів (Яковлев та ін., 1957). Під впливом тренування в м'язах збільшується вміст скорочувальних білків – міозину і актину, саркоплазматичних і мітохондріальних білків, а також м'язових ферментів (Яковлев, 1974). Встановлено, що фізичне навантаження пригноблює синтез білка в м'язовій тканині безпосередньо під час вправи і активізує катаболізм білка в початковий відновний період (Яковлев, 1974; Віру, Яковлев, 1988). Отже, функціональна гіпертрофія м'язів відбувається саме за рахунок активізації синтезу білка, але ніяк не в результаті зниження інтенсивності розпаду білка при збереженні колишнього рівня інтенсивності синтезу білка. При моделюванні дії тренувального навантаження на функціональний стан м'язів в цілому і на їх гіпертрофію зокрема сучасна спортивна теорія спирається на концепцію термінової і довготривалої адаптації м'язів до навантаження (Каленський та ін., 1986; Віру, Яковлев, 1988; Меерсон, Пшеннікова, 1988; Меерсон, 1993). Згідно з цією концепцією, фізичне навантаження викликає істотні зміни у внутрішньому середовищі м'язів, і зміни ці пов'язані, в основному, з порушенням енергетичного балансу (тобто із зниженням вмісту в м'язах АТФ, креатинфосфату, глікогену, а також з накопиченням продуктів енергетичного метаболізму – АДФ, АМФ, вільного креатину, ортофосфату, молочної кислоти тощо). Вказані зміни у внутрішньому середовищі м'язів стимулюють процеси адаптації організму до нових умов існування.

На сьогодні серед дослідників немає єдиної думки про те, які саме процеси, що супроводжують фізичне навантаження, виконують роль спускового механізму транскрипції мРНК структурних білків м'язів. Об'єднує ж всі концепції

те, що функціональна гіпертрофія м'язів розглядається в них як наслідок інтенсифікації синтезу мРНК структурних білків в ядрах м'язових кліток (Протасенко, 2004). У зв'язку з тим, що тренування активує ділення кліток-сателітів і їх подальше злиття з "материнським" волокном, постає питання: а чи можливе об'єднання кліток-сателітів у нові волокна, як це відбувається з міобластами в період ембріонального формування скелетних м'язів? Тобто чи можлива гіперплазія м'язових волокон? На думку ряду дослідників, гіпертрофія м'язів людини в результаті тренування повністю обумовлена гіпертрофією вже існуючих волокон, нові ж волокна в результаті тренування не утворюються (Шекман, 1990; McCall et al., 1996). Разом з тим, учені не ризикнули зробити однозначний висновок про те, що гіперплазія у людини принципово неможлива, оскільки у ряду індивідів збільшення поперечного перетину мускула, що викликане тренуванням, не корелює із збільшенням середнього поперечного перетину волокон (McCall et al., 1996).

Те, що прямі свідчення гіперплазії волокон у м'язах людини до цих пір не виявлені, можливо, пов'язане з обмеженістю застосованих до людини методів функціонального перевантаження і методів оцінки числа волокон у м'язах: адже такі методи функціонального перевантаження, як тривале багатоденне розтягування м'язів (що найбільшою мірою викликає гіперплазію волокон у тварин), до людини застосувати досить складно. Істотна гіпертрофія м'язів людини (як у разі екстремального розвитку м'язів професійних бодібілдерів, важкоатлетів і пауерліфтерів) відбувається протягом багатьох років тренувань; порівняння ж числа волокон у м'язах спортсменів до початку тренувань і після багаторічного періоду тренувань ніколи не проводилося. На даному ж рівні наявних знань про внутрішньом'язові процеси, що активуються тренуванням, при побудові нової і адекватнішої концепції довготривалої адаптації м'язів до навантаження пропонують обмежитися більш загальним висновком, який можна вважати достатньо обґрунтованим у ході справжнього дослідження: скільки-небудь істотна гіпертрофія скелетних м'язів людини під впливом регулярного тренування є наслідком проліферації кліток-сателітів і збільшення вмісту ДНК у м'язах (Протасенко, 2004).

Встановлено (Зімкін, 1975), що спортсмени високого класу, які спеціалізуються у видах спорту, що вимагають високого рівня розвитку сили, можуть долати опори, включаючи 95-100% РО при оптимальному режимі імпульсних частот. Люди, які не займаються спортом, не здатні активізувати більше за 55-60% РО. У основі цього факту лежить адаптація ЦНС, яка сприяє поліпшенню здатності моторних центрів мобілізувати більшу кількість мотонейронів і вдосконаленню міжм'язової координації. Велике значення міжм'язової координації для максимального вияву сили, як відомо (Платонов, Булатова, 1995), зумовлене здатністю спортсмена забезпечувати ефективну взаємодію різних м'язів і м'язових груп, які беруть участь у виконанні конкретної вправи. Ефективність нервової регуляції в цьому випадку виявляється шляхом залучення до роботи тільки тих м'язів, діяльність яких обумовлюється динамічною і кінематичною структурою рухів, забезпеченням раціональної послідовності активізації м'язів-синергістів і м'язів-антагоністів.

**ВИСНОВКИ.** Важливою в практичному плані закономірністю адаптації спортсмена до силових навантажень є випереджальний характер нейрорегуляторної адаптації по відношенню до морфологічної, тобто, судячи з отриманих даних (Sale, 1988), на першому етапі збільшення рівня сили, пов'язаного з удосконаленням нейрорегуляторних механізмів, а внаслідок цього підвищується значення м'язової гіпертрофії.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Макаренко Н.В., Сиротский В.В., Трошихин В.А. Методика оценки основных свойств высшей нервной деятельности человека // Нейробионика и проблемы биоэлектрического управления. – К., 1975. – С. 41-49.
2. Павлов И.П. Полное собрание сочинений. – 2-е изд-е. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т.3. – Кн.2. – 439 с.
3. Макаренко Н.В. Психофизические функции человека и операторский труд. – К.: 1991. – 216 с.
4. Верхованский Ю.В. Упражнения с отягощениями как специальные средства физической подготовки спортсменов // Научно-спортивный вестник. – 1986. – № 1. – С. 10-14.
5. Faigenbaum A.D., Milliken L.A., Loud R.L., Burak B.T., Doherty C.L., Westcott W.L. Comparison of 1 and 2 days per week of strength training in children. Res Q Exerc Sport. – 2002 Dec;73(4): 416-424.
6. Kleiner S.M. Power Eating. – N.-Y.: Human Kinetics, 2002. – 154 p.
8. Segura J. Sports Drug Testing // JEC Scientific Conference: Doping in Sport. / – Website: [www.blues.uab.es/olimpic.studies/doping/segura.html](http://www.blues.uab.es/olimpic.studies/doping/segura.html), 2003. – P. 1-4.

*Терещенко В.І, Сухих В.А., Недощак В.С.*

*Національний університет державної податкової служби України*

#### ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ

*Фізичне виховання є одним із важливих засобів різнобічного та гармонійного розвитку студентської молоді, підвищення її фізичної підготовленості та збереження здоров'я. При нинішньому дефіциті рухової активності, великого розумового і психічного навантаження процес підвищення рівня працездатності та навчально-трудова діяльність студентів набуває великого значення.*

**Ключові слова:** *фізичне виховання, спорт, фізичний розвиток, фізична підготовленість, фізична активність.*

**Терещенко В.І., Сухих В.А., Недощак В.С.** *«Физическое воспитание как способ повышения уровня здоровья студентов» воспитание является одним из важных средств разностороннего и гармоничного развития студенческой молодежи, повышение ее физической подготовленности и сохранения здоровья. При нынешнем дефиците двигательной активности, большого умственного и психической нагрузки процесс повышения уровня работоспособности и учебно-трудова деятельности студентов приобретает большое значение.*

**Ключевые слова:** *физическое воспитание, спорт, физическое развитие, физическая подготовленность, физическая активность.*

**Tereshenko V.I., Sukhikh V.A., Nedoshak V.S.** *«Physical education as a way to improve the health of students»*