

**ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ ОСІБ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ БОДІБІЛДИНГОМ**

Національний університет фізичного виховання і спорту України (м. Київ)

lukjantseva@gmail.com

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Робота є фрагментом НДР «Особливості соматичних, вісцеральних та сенсорних систем у кваліфікованих спортсменів на різних етапах підготовки» (№ державної реєстрації 0116U001632).

**Вступ.** Актуальним питанням у сфері фізичної культури, біології і медицини є проблема формування адаптаційних змін в організмі спортсмена під впливом специфічних умов фізичного навантаження [1-3], у вивченні якого досягнуто значних успіхів в різних видах спорту. Не менш важливим представляється вирішення означеної проблематики в окремих видах силового фітнесу, однією з ключових ланок якого є досягнення та підтримка оптимального рівня розвитку силових якостей. Затребуваними і популярними серед осіб, які прагнуть розвивати силові здібності з метою корекції форми тіла, наразі є система спеціалізованих силових вправ, відома як бодібілдинг. Як вид спорту з високо-статичним типом навантаження та середньо-динамічною інтенсивністю вправ, він може слугувати перспективною галуззю для вивчення адаптивних можливостей організму людини в умовах значних силових навантажень [4]. Систематичний вплив вправ, спрямованих на максимальний розвиток м'язів, посилення їх рельєфності та побудову еталонних пропорцій тіла, може призводити до специфічних морфофункціональних змін органів і систем, які беруть участь у забезпеченні трофіки, нервово-гуморальної підтримки скорочувальної та інших функцій м'язів [5-7]. Однією з них є система кровообігу, яка характеризується високою реактивністю у відповідь на дію факторів внутрішнього та зовнішнього середовища, що дозволяє швидко і точно корегувати зміни гемодинаміки залежно від виду та інтенсивності роботи.

Прагнення спортсменів досягти найкращого результату вимагає максимальної мобілізації функціональних резервів і компенсаторно-приспосувальних можливостей системи кровообігу. Це спричиняє напруження діяльності серця, що може супроводжуватися структурною перебудовою і змінами метаболізму міокарда та призводити до певних дисфункціональних розладів [8,9]. Із даних літератури відомо, що у спортсменів захворювання і функціональні порушення серця та судин часто мають безсимптомний характер, а тому лишаються нерозпізнаними. Це підвищує ризик життєзагрозливих станів, навіть до раптової зупинки серця [10,11]. Таким чином, з метою профілактики передпатологічних і патологічних станів, належного підбору тренувальних навантажень та оптимального контролю над адаптацією спортсменів необхідний всебічний контроль функціонування системи кровообігу, що гостро актуалізує необхідність проведення фундаментальних досліджень з цього питання.

**Мета дослідження.** Провести аналіз даних наукової літератури для систематизації відомостей щодо особливостей функціональних адаптаційних змін серцево-судинної системи у осіб, які займаються бодібілдингом.

**Об'єкт і методи дослідження.** Для пошуку інформації були використані метод системного й порівняльного аналізу, контент-аналіз, бібліосемантичний метод вивчення актуальних наукових досліджень щодо питань функціональних змін показників системи кровообігу у бодібілдерів. Було опрацьовано відомості наукової літератури в наступних базах даних – Web of Science, Scopus, MEDLINE, Medscape, PubMed, Google Scholar.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Атлетична гімнастика в своєму широкому різноманітті на даний час є найбільш поширеним засобом фізичної культури і використовується, перш за все, для розвитку силових якостей, для формування скелетної мускулатури, з метою схуднення тощо. Бодібілдинг (культуризм) як спеціальна система фізичних вправ, переважно силового характеру з різними навантаженнями, має на меті всебічний розвиток м'язової системи атлета, покращання його статури, розвиток гармонійних фізичних рис тіла, підвищення рельєфності м'язів тощо. Як і будь-який інший вид спорту, бодібілдинг сприяє загальному оздоровленню людини, характеризується багатограним позитивним впливом на діяльність органів та систем. Під впливом систематичних тренувань з означеного виду спорту збільшується м'язова сила, покращується композиційний склад тіла, підвищується загальна витривалість і швидкість реакції [12-14]. У бодібілдерів покращується структурно-функціональний стан хрящової і кісткової тканин, зростають міцність зв'язок і сухожилків, а також прискорюється метаболізм, збільшується кількість гемоглобіну у крові тощо [15-16]. Крім того, заняття бодібілдингом допомагають успішніше боротися з емоційним перенапруженням та краще долати дію стресових факторів, що позитивно впливає на усі інші сфери життя людини. Внаслідок усього вищезазначеного, кількість осіб, які практикують заняття бодібілдингом, з кожним роком зростає. Численні функціональні дослідження осіб, які займаються бодібілдингом, проводяться з часу виникнення цього виду спорту. Проте, вони в основному присвячені функціональним особливостям змін опорно-рухового апарату атлетів, метаболізму, спеціального харчування тощо [17-20].

Досліджень, присвячених вивченню функціональних змін виконавчих органів системи кровообігу, у атлетів-бодібілдерів, недостатньо. Аналіз наукових досліджень останніх років дозволяє стверджувати, що більшість авторів приділяють увагу у своїх роботах вивченню електричної та механічної діяльності серця, в той час коли зміна показників центральної

та периферичної гемодинаміки у різні періоди тренувальної діяльності та відновлення, а також на фоні навантажень різного спрямування, лишається мало-вивченою.

Показник частоти серцевих (ЧСС) скорочень у бодібілдерів демонструє варіабельність, властиву для представників видів спорту, які тренують властивість кардіореспираторної витривалості. В осіб, які займаються культуризмом менше 1 року, ЧСС спокою статистично вірогідно не відрізняється від аналогічного показника нетренованих осіб (у середньому  $71,1 \pm 1,4$  ск/хв і  $72,3 \pm 2,3$  ск/хв відповідно) [21]. По мірі зростання спортивної майстерності, ЧСС зменшується і на 2 – 3 році зайняття складає  $65,5 \pm 2,1$  ск/хв, що можна вважати синусовою брадикардією. Найзначніший її прояв фіксується в осіб, які займаються бодібілдингом 4 роки та більше та складає  $62,1 \pm 0,3$  ск/хв [4,21]. Означене зниження автоматії водія ритму 1 порядку, як правило, не супроводжується порушенням провідності або гетеротропністю ритму серця, тому у літературі його трактують як брадикардію високої тренованості. Це фізіологічне явище адаптації до фізичного напруження, яке пов'язане з посиленнями нейрогенними парасимпатичними впливами на сіно-атріальний вузол [22,23]. Проте, деякі автори зазначають наявність у певної кількості професійних бодібілдерів незначних коливань ритму серця, що може бути свідченням одночасної спонтанної активності декількох ектопічних вогнищ у міокарді. Тобто, може бути наявною міграція водія ритму серця в межах сіно-атріального вузла (т.зв. поліфокусний передсердний ритм) [24,25].

Одним з інтегральних показників скорочувальної здатності міокарда є величина ударного об'єму крові (УОК). Порівняно з особами, які не займаються регулярною спортивною діяльністю, показники УОК становлять  $67,77 \pm 4,36$  мл. У атлетів-бодібілдерів залежно від спортивного досвіду, цей показник значно зростає та складає через 1, 2 та 3 роки тренувань  $85,86 \pm 3,98$  мл,  $104,49 \pm 8,08$  мл та  $107,34 \pm 7,46$  мл відповідно. Так само, як і показник ЧСС, найбільшу відмінність демонструють атлети з 4-річним досвідом занять культуризмом –  $130,91 \pm 6,05$  мл, що більш ніж в 1,5 рази перевищує ударний об'єм осіб з 1-річним досвідом тренувань та майже в два рази більше, ніж аналогічний показник у нетренованих людей. Ймовірно, збільшення УОК в перші два роки занять бодібілдингом пояснюється тим, що на етапі попередньої спортивної підготовки і початкової спеціалізації вправи виконуються в більшій мірі у динамічному режимі з помірною інтенсивністю. При такому режимі м'язової діяльності відбувається зростання об'єму циркулюючої крові, венозного повернення її до серця і зниження периферичного опору [26]. Ці фактори в комплексі, очевидно, призводять до деякого збільшення порожнин серця і активації білкових структур міокарда (гіпертрофії серцевої стінки) у осіб, які займаються бодібілдингом. Гіпертрофія серця призводить до посилення скорочувальної здатності міокарда [27]. Отже, високі показники ударного обсягу крові в порівнянні з не займаються спортом, у осіб, що займаються бодібілдингом, обумовлені деяким збільшенням діастолічної наповненості серця і повнішим його звільненням під час систоли [21].

Подальше зростання УОК у високопрофесійних культуристів може пояснюватися істотним зростанням спеціальних фізичних вправ силового характеру, які супроводжується напруженням м'язів і затримкою дихання. Систолічний викид при цьому знижується внаслідок підвищення внутрішньогрудного та внутрішньолегеневого тисків, приплив крові з порожнистих вен до серця зменшується. Це викликає підвищення тиску в порожнинах шлуночків, що в кінцевому підсумку призводить до збільшення товщини стінок шлуночків серця, особливо лівого [28]. Це супроводжується зростанням систолічної напруги міокарду лівого шлуночка і кращою функціональною результативністю, досягнутою при мінімальних значеннях ЧСС на тлі оптимального зростання артеріального тиску. Означені структурно-функціональні зміни у атлетів являють собою адаптацію до специфічного гемодинамічного перевантаження, викликаного тренуваннями [29], і узгоджуються з різними видами напруження під час занять бодібілдингом (статичними, стато-динамічними, динамічними). На рівень серцевої працездатності під час вправ позитивно впливає збільшення попереднього навантаження, тоді як збільшення після навантаження внаслідок ізометричних тренувань визначає більш високий системний опір під час фізичних зусиль.

Хвилинний об'єм крові є кінцевим пристосувальним результатом функціонування системи кровообігу, відповідно, за умов фізіологічної брадикардії та зростання серцевого викиду цей показник зростає на тлі економізації енергетичних ресурсів серця. Систематичні заняття бодібілдингом призводять до означеного ефекту вже на 1 році тренувань. Бодібілдерам властиві також інші прояви функціонального ремоделювання серця. Наслідком регулярних тренувань на витривалість і силових навантажень є збільшення розмірів серця, морфофізіологічна адаптація міокарду, зниження чутливості міокарду до симпатoadреналових впливів [30]. Слід зазначити, що автори відмічають також у відповідь на специфічні навантаження у бодібілдингу такі зміни, як дилатація кореня аорти [31,32], проте однозначного оціночного судження щодо функціональності такої зміни, наразі не досягнуто.

Серце є органом, однією з функцій якого є генерація тиску з метою забезпечення пересування крові системою кровоносних судин, тобто, створення оптимальних умов для адекватної гемодинаміки. Однією з характеристик периферичної ланки гемодинаміки є величина загального периферичного опору (ЗПО), яке у юнаків, які не займаються спортивною діяльністю, складають  $1496,0 \pm 113,0$  дин-с-см. Аналогічний показник у осіб, які займаються бодібілдингом протягом 1-го року, є дещо меншим та складає  $1310,0 \pm 52,0$  дин-с-см «5 (P > 0,05). У осіб, які практикують тренування бодібілдинга 2 та 3 роки, показники ЗПО ще нижчі  $1171,0 \pm 102,0$  дин-с-см «5 (P < 0,05). Однак у спортсменів, які займаються за програмою бодібілдингу 4 роки, ЗПО є ще меншим і становить  $997,0 \pm 44,0$  дин-с-см «5 (P < 0,001) [21].

Підґрунтям означеного зниження ЗПО слугують, скоріше за все, адаптивні нервово-гуморальні регуляторні впливи і відповідні морфофункціональні зміни – опір судин току крові може знижуватися внаслідок збільшення числа капілярів, регуляція стану

кровоносних судин може бути обумовлена зниженням симпатичних вазоконстрикторних впливів.

Як відомо, судинний компонент кровообігу можна оцінити за допомогою показників артеріального тиску. За даними авторів, показники систолічного артеріального тиску (САТ) у юнаків, які не займаються спортом, становить в середньому  $119,4 \pm 3,6$  мм рт. ст. У спортсменів, які займаються бодібілдингом протягом року нами спостерігалися більш високі величини даного показника ( $136,0 \pm 3,5$  мм рт.ст.), що на  $16,6$  мм рт. ст. більше, ніж у не спортсменів ( $P < 0,01$ ); у осіб, які практикують заняття бодібілдингом протягом 2-х, 3-х і 4-х років міжгрупових відмінностей в показниках САТ не відзначається, і він становить в середньому  $135,5 - 137,7$  мм рт. ст. [4,21].

Діастолічний артеріальний тиск (ДАТ) в осіб, які не займаються спортом, становить в середньому  $71,7 \pm 2,3$  мм рт. ст. Показники ДАТ у бодібілдерів протягом 1-го року становлять  $78,8 \pm 1,6$  мм рт. ст., що на  $7,1$  мм рт. ст. більше, ніж у не спортсменів. Зростання часу заняття культуризмом дещо збільшує означений показник – у професійних бодібілдерів через 3 і 4 роки показники ДАТ статистично вірогідно вищі ( $79,8 \pm 2,5$  мм рт. ст. і  $81,4 \pm 3,5$  мм рт. ст. відповідно). Це може бути пов'язане з тим фактом, що бодібілдинг є силовим видом спорту, у якому повторювані м'язові напруження призводять до суттєвої активації пресорного відділу гемодинамічного центру, до по-

силених симпатичних впливів на судини опору, і як наслідок – до зростання ЗПО та артеріального тиску [21,33-35]. Крім того, збільшений серцевий викид при зростанні сили серцевих скорочень також створює підвищений тиск в артеріях.

**Висновки.** Викладені в огляді особливості структурно-функціональних зміни виконавчих органів і механізмів регуляції системи кровообігу у професійних бодібілдерів, які не вживають анаболічних андрогенних стероїдів, є фізіологічними, а розвиток несприятливих серцево-судинних проявів пов'язаний, в першу чергу, зі специфічними впливами екзогенних стероїдних гормонів (тахікардія, задишка, пансистоличний шум, зменшення фракції викиду лівого шлуночка, патологічна гіпертензія тощо). Дані щодо показників центральної та периферичної гемодинаміки під час виконання статичних, стато-динамічних та динамічних навантажень під час тренувань та у різні періоди відновлення суттєво різняться, що потребує проведення подальших фундаментальних наукових досліджень з цього питання та подальшого узагальнення та систематизації.

**Перспективи подальших досліджень.** У подальшому планується визначити особливості впливу специфічних фізичних навантажень бодібілдингу в різні періоди відновлення на функціональні показники роботи серця, а також центральної та периферичної гемодинаміки у віковому аспекті.

### Література

- Filippov MM, Davidenko DN. Fiziologicheskie mekhanizmy razvitiya i kompensacii gipoksii v processe adaptacii k my'shechnoj deyatel'nosti. SPb.-Kiev: BLA; 2010. 260 s. [in Russian].
- Futornij SM, Imas YeV, Shmatova EA, Glukhovs'kij PV. Osoblivosti imunologichnoy adaptacii pid vplivom znachnikh fizichnikh navantazhen. Naukovij chasopis Nacjonalnogo pedagogichnogo universitetu imeni M.P. Dragomanova. Seriya 15: Naukovo-pedagogichni problemi fizichnoy kulturi (fizichna kultura i sport). 2018;10(104):93-8. [in Ukrainian].
- Luk'yantseva GV, Pastukhova VA. Osoblivosti variabelnosti sercevego ritmu ta dinamiki zbudzhennya u serci legkoatletiv. Visnik problem biologiyi i mediczini. 2019;3(152):344-6. [in Ukrainian].
- Rossov LM, Fukuda DH, Fahs CA, Loenneke JP, Stout JR. Natural bodybuilding competition preparation and recovery: A 12-month case study. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2013;8(5):582-92.
- Howe L, Read P, Waldron M. Muscle Hypertrophy: A Narrative Review on Training Principles for Increasing Muscle Mass. Strength and conditioning journal. 2017;39(5):72-81. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000330
- Areta J, Burke L, Camera D, West D, Crawshaw S, Moore D. Reduced resting skeletal muscle protein synthesis is rescued by resistance exercise and protein ingestion following short-term energy deficit. American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism. 2014;306(8):989-97.
- Schoenfeld BJ, Grgic J, Contreras B, Delcastillo K, Alto A, Haun C, et al. To Flex or Rest: Does Adding No-Load Isometric Actions to the Inter-Set Rest Period in Resistance Training Enhance Muscular Adaptations? A Randomized-Controlled Trial. Frontiers in Physiology. 2020;10:1664-042X.
- Fernhall B, Denise A, Smith L. Advanced Cardiovascular Exercise Physiology. Br. J. Sports. 2012;13:13-9.
- Hackett DA, Chow CM. The Valsalva maneuver: its effect on intra-abdominal pressure and safety issues during resistance exercise. J Strength Cond Res. 2013 Aug;27(8):2338-45. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31827de07d
- Bokeryya OL, Yspyryan AYU. Vnezapnaya serdechnaya smert u sportsmenov. Annaly arytmology. 2013;10(1):31-9. [in Russian].
- Myhalyuk Ye, Malakhova S, Lurye K, Levchenko L. EKG-kontrol yak ekspertyzta pershoj liniji raptovoyi smerti na zanyattyakh iz fizychnogo vyhovannya. Physical Education, Sport and Health Culture in Society. 2016;1(21):199-203. [in Ukrainian].
- Hagmar M, Berglund B, Brismar K, Hirschberg AL. Body composition and endocrine profile of male Olympic athletes striving for leanness. Clinical Journal of Sport Medicine. 2013;23(3):197-201. DOI: 10.1097/JSM.0b013e31827a8809
- Trexler ET, Smith-Ryan AE, Norton LE. Metabolic adaptation to weight loss: Implications for the athlete. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2014;11(1):7-11. DOI: 10.1186/1550-2783-11-7
- Campbell BI, Aguilar DC, Lauren M, Hartke K, Fleming AR, Fox CD, et al. Intermittent Energy Restriction Attenuates the Loss of Fat Free Mass in Resistance Trained Individuals. A Randomized Controlled Trial. Journal of Functional Morphology and Kinesiology. 2020;5(1):2411-42.
- Loucks AB. The female athlete triad: A metabolic phenomenon. Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud. 2014;12(1):1-23.
- Schoenfeld, BJ, Alto A, Grgic J, Tinsley G, Haun CT, Campbell BI, et al. Alterations in Body Composition, Resting Metabolic Rate, Muscular Strength, and Eating Behavior in Response to Natural Bodybuilding Competition Preparation: A Case Study. Journal of Strength and Conditioning Research. 2020;34(11):1064-101.
- Helms ER, Aragon AA, Fitschen PJ. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: Nutrition and supplementation. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2014:11-20.
- Robinson SL, Lambeth-Mansell A, Gillibrand G, Smith-Ryan A, Bannock L. A nutrition and conditioning intervention for natural bodybuilding contest preparation: Case study. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2015:12-20. DOI: 10.1186/s12970-015-0083-x
- Chappell AJ, Simper T, Helms E. Nutritional strategies of British professional and amateur natural bodybuilders during competition preparation. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2019;16(1):1550-83.
- Roberts BM, Helms ER, Trexler ET, Fitschen PJ. Nutritional Recommendations for Athletes. Journal of Human Kinetics. 2020;71(1):79-89.
- Safyn RS. Nasosnaya funkcyia serdca lycz, zanymayushhykhsya bodybyldyngom [dysertacya]. Kazan: 2002. 137 s. [in Russian].
- Drezner JA, Fischbach P, Froelicher V, Marek J, Pelliccia A, Prutkin JM, et al. Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes. Br J Sports Med. 2013 Feb;47(3):125-36.
- Mert KU, Ilgüy S, Dural M, Mert GO. Effects of creatine supplementation on cardiac autonomic functions in bodybuilders. Pacing Clin Electrophysiol. 2017 Jun;40(6):721-7. DOI: 10.1111/pace.13096
- Borgia JF, Nizet PM, Gliener JA, Horvath SM. Wandering atrial pacemaker associated with repetitive respiratory strain. Cardiology. 2002;99(2):70-3.

25. Papadakis M, Carre F, Kervio G, Rawlins J, Panoulas VF, Chandra N, et al. The prevalence, distribution, and clinical outcomes of electrocardiographic repolarization patterns in male athletes of African/Afro-Caribbean origin. *Eur Heart J*. 2011 Sep;32(18):2304-13. DOI: 10.1093/eurheartj/ehr140
26. Dembo AG, Zemczovskiy EV. *Sportynaya kardyologiya. Rukovodstvo dlya vrachej*. L.: Medycyna; 1989. 464 s. [in Russian].
27. Vanyushyn YuS, Hajrullin RR. Fyzycheskaya rabotosposobnost sportsmenov s razlychnymy typamy adaptatsyy kardyorespyratornoj systemy. *Fyziologiya cheloveka*. 2008;6:131-3. [in Russian].
28. Suman OE, Hasten D, Turner MJ, Rinder MR, Spina RJ, Ehsani AA. Enhanced inotropic response to dobutamine in strength-trained subjects with left ventricular hypertrophy. *J Appl Physiol*. 2000 Feb;88(2):534-9.
29. D'Andrea A, Limongelli G, Caso P, Sarubbi B, Della Pietra A, Brancaccio P, et al. Association between left ventricular structure and cardiac performance during effort in two morphological forms of athlete's heart. *Int J Cardiol*. 2002 Dec;86(2-3):177-84. DOI: 10.1016/s0167-5273(02)00194-8
30. Pinheiro DM, dos Santos MJ, Cury Salemi VM, de Oliveira EP, Verberne HJ, da Rocha ET. Differential effects of variation in athletes training on myocardial morphophysiological adaptation in men: Focus on <sup>123</sup>I-MIBG assessed myocardial sympathetic activity. *Journal of Nuclear Cardiology*. 2014;21:570-7.
31. Pelliccia A, Di Paolo FM, Quattrini FM. Aortic root dilatation in athletic population. *Prog Cardiovasc Dis*. 2012 Mar-Apr;54(5):432-7.
32. D'Andrea A, Cocchia R, Riegler L, Scarafilo R, Salerno G, Gravino R, et al. Aortic root dimensions in elite athletes. *Am J Cardiol*. 2010 Jun 1;105(11):1629-34. DOI: 10.1016/j.amjcard.2010.01.028
33. Colliander EB, Tesch PA. Blood pressure in resistance-trained athletes. *Can J Sport Sci*. 1988 Mar;13(1):31-4.
34. Doleeb S, Kratz A, Salter M, Thohan V. Strong muscles, weak heart: testosterone-induced cardiomyopathy. *ESC Heart Fail*. 2019 Oct;6(5):1000-4.
35. Hagmar M, Berglund B, Brismar K, Hirschberg AL. Body composition and endocrine profile of male Olympic athletes striving for leanness. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2013;23(3):197-201. DOI: 10.1097/JSM.0b013e31827a8809

### ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ ОСІБ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ БОДІБІЛДИНГОМ

Лук'янцева Г. В., Пастухова В. А., Бакуновський О. М., Малюга С. С., Олійник Т. М.

**Резюме.** Атлетична гімнастика в широкому різноманітті на сьогоднішній день є найпоширенішим засобом фізичної культури і спорту та застосовується для розвитку сили, для формування скелетних м'язів, для схуднення тощо. Бодібілдинг як спеціальна система силових фізичних вправ з різними навантаженнями, спрямована на розвиток м'язової системи спортсмена, поліпшення його статури, розвиток гармонійних фізичних особливостей, збільшення м'язового рельєфу тощо. Бодібілдинг сприяє загальному здоров'ю людини, характеризується багатогранним позитивним впливом на діяльність органів і систем. Частота серцевих скорочень у культуристів демонструє мінливість, яку можна вважати проявом синусової брадикардії. Найзначніший прояв брадикардії в стані спокою зафіксовано у людей, які займаються бодібілдингом протягом 4 років і більше. Величина ударного об'єму крові значно зростає і майже вдвічі перевищує той же показник у нетренованих людей. Означені структурні та функціональні зміни системи кровообігу у спортсменів є адаптацією до специфічних гемодинамічних переважань, спричинених систематичними тренуваннями. Хвилиний об'єм крові збільшується на тлі економізації ресурсів серця. Систематичні заняття бодібілдингом високої інтенсивності також призводять до функціонального ремоделювання серця. Загальний периферичний опір у культуристів нижчий, ніж у нетренованих. Систолічний та діастолічний артеріальний тиск у них вищий, ніж у нетренованих осіб. Це може бути пов'язано з тим фактом, що бодібілдинг – це силовий вид спорту, при якому багаторазове напруження м'язів призводить до значної активації пресорного відділу гемодинамічного центру, до посилення симпатичних впливів на судини опору, і як наслідок – до збільшення загального периферичного опору і зростання кров'яного тиску.

**Ключові слова:** бодібілдинг, серцево-судинна система, структурно-функціональні зміни, фізичні навантаження.

### ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ БОДИБИЛДИНГОМ

Лукьянцева Г. В., Пастухова В. А., Бакуновский А. Н., Малюга С. С., Олейник Т. Н.

**Резюме.** Атлетическая гимнастика сегодня является распространенным средством физической культуры и спорта и применяется для развития силы, для формирования скелетных мышц, похудения и тому подобное. Бодибилдинг как специальная система силовых физических упражнений с различными нагрузками, направлена на развитие мышечной системы спортсмена, улучшения его телосложения, развитие гармоничных физических особенностей, увеличение мышечного рельефа и тому подобное. Бодибилдинг способствует общему оздоровлению, характеризуется многогранным положительным влиянием на деятельность органов и систем. Частота сердечных сокращений у культуристов демонстрирует проявление синусовой брадикардии. Значительная степень брадикардии в состоянии покоя зафиксирована у людей, которые занимаются бодибилдингом в течение 4 лет и более. Величина ударного объема крови значительно возрастает и почти вдвое превышает тот же показатель у нетренированных людей. Упомянутые структурные и функциональные изменения у спортсменов являются адаптацией к специфическим гемодинамическим перегрузкам, вызванным тренировками. Минутный объем крови увеличивается на фоне экономизации ресурсов сердца. Систематические занятия бодибилдингом высокой интенсивности приводят к функциональному ремоделированию сердца. Общее периферическое сопротивление у культуристов ниже, чем у нетренированных. Систолическое и диастолическое артериальное давление у них более высокое. Это может быть связано с тем, что бодибилдинг – это силовый вид спорта, при котором многократное напряжение мышц приводит к активации пресорного отдела гемодинамического центра, усилению симпатических влияний на сосуды, и как следствие – к увеличению общего периферического сопротивления и росту кровяного давления.

**Ключевые слова:** бодибилдинг, сердечно-сосудистая система, структурно-функциональные изменения, физические нагрузки.

### PECULIARITIES OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF BLOOD CIRCULATION INDICATORS OF PERSONS ENGAGED IN BODYBUILDING

Lukyantseva G. V., Pastukhova V. A., Bakunovsky O. M., Malyuga S. S., Oliinyk T. M.

**Abstract.** Athletic gymnastics in its wide variety is currently the most common means of physical culture and is used primarily for the development of strength, for the formation of skeletal muscles and more. Bodybuilding as a special system of physical exercises, mainly strength with different loads, aims at the comprehensive development of the athlete's muscular system, improving his physique, developing harmonious physical features, increasing muscle relief and more. Like any other sport, bodybuilding contributes to the overall health of man, is characterized by a multifaceted positive impact on the activities of organs and systems. Heart rate in bodybuilders demonstrates the variability inherent in sports that train the property of cardiorespiratory endurance. As the length of bodybuilding increases, this figure decreases, which can be considered a manifestation of sinus bradycardia. The most significant manifestation of rest bradycardia is recorded in people who have been bodybuilding for 4 years or more. The magnitude of the stroke volume of blood increases significantly and almost doubles the same rate in untrained people. These structural and functional changes in competitive athletes are an adaptation to the specific hemodynamic overload caused by training. The minute volume of blood increases against the background of energy saving of the heart. Systematic bodybuilding classes also lead to functional heart remodeling. The total peripheral resistance in bodybuilders is lower than in untrained individuals. Systolic and diastolic blood pressure in professional bodybuilders are slightly higher than untrained individuals. This may be due to the fact that bodybuilding is a sport in which repeated muscle tension leads to activation of the pressor of the hemodynamic center, to increased sympathetic effects on the vessels of resistance, and as a consequence – to an increase in total peripheral resistance and blood pressure.

**Key words:** bodybuilding, cardiovascular system, structural and functional changes, physical activity.

Рецензент – проф. Міщенко І. В.  
Стаття надійшла 13.11.2020 року

DOI 10.29254/2077-4214-2020-4-158-35-39

УДК 616.9:616.21-053.2-085

Мелащенко О. І., Калюжка О. О., Зюзіна Л. С., Фастовець М. М., Козакевич В. К.

### СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ЛІКУВАННЯ ДІТЕЙ З РЕКУРЕНТНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ РЕСПІРАТОРНОГО ТРАКТУ НА ФОНІ ГІПЕРПЛАЗІЇ ГЛОТКОВОГО МИГДАЛИКА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Українська медична стоматологічна академія (м. Полтава)

melleniv@gmail.com

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Робота є фрагментом наукової теми НДР кафедри педіатрії № 1 з пропедевтикою та неонатологією на 2020-2024 рр. Тема: Розробити клініко-лабораторні критерії, методи прогнозування та запобігання метаболічних порушень у дітей раннього віку. Державний реєстраційний номер 0120U102856.

Гострі респіраторні захворювання (ГРЗ) – це одна із найчастіших патологій в практиці педіатра. Найбільше на ГРЗ хворіють діти раннього, дошкільного та молодшого шкільного віку [1]. Деякі діти переносять повторні інфекції протягом року, а 10-15% дітей – навіть 12 разів на рік [2]. У сучасних медичних джерелах для визначення повторних респіраторних інфекцій використовують термін «recurrent respiratory infections» – рецидивні, або рекурентні респіраторні інфекції (PPI).

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), дитина віком до 5 років може щорічно мати від 4 до 6 епізодів респіраторних інфекцій. Найбільша кількість ГРЗ припадає на вік 6-18 місяців і 5-7 років, що може бути пов'язано зі збільшенням контактів між дітьми та фізіологічними особливостями дитячої імунної системи (ІС) [3].

Схильність до PPI у дітей перших 5-6 років життя пов'язана з віковими процесами розвитку місцевого захисту слизових оболонок (СО) носової та ротової порожнин (РП), які є так званими «вхідними воротами»

для алергенів, харчових і мікробних антигенів [4].

Глотковий мигдалик (ГМ) – імунокомпетентний орган, який забезпечує місцеві захисні реакції слизової оболонки (носа, приносівих пазух, трахеобронхіального дерева). Наявність його є особливістю дитячого віку. Синонімом гіпертрофії глоткового мигдалика (ГГМ) є термін «аденоїди». Зазвичай гіпертрофована лімфоїдна тканина зменшується під час статевого дозрівання; до 15-16 років має відбуватися її фізіологічна інволюція [5].

ГМ входить до складу (Mucosa-Associated Lymphoid Tissue – MALT) – лімфоїдної тканини, асоційованої зі слизовою оболонкою верхніх дихальних шляхів (ВДШ). Нині, ГГМ розглядають як імунореактивний стан, пов'язаний з мобілізацією компенсаторних можливостей лімфоїдного кільця глотки при адаптації організму до антигенного навантаження в період її формування [6].

Етіологічними факторами розвитку ГГМ і аденоїдиту у дитячому віці є не тільки рецидивуючі вірусні та бактеріальні інфекції, але й алергічні захворювання [7,8]. Також на ГГМ впливають й різноманітні сполуки що забруднюють навколишнє середовище, а також харчові антигени, у зв'язку з чим, атопія і пасивне куріння можуть суттєво впливати на імунні реакції у дітей [9,10]. Функціонування ГМ передбачає накопичення мікробних антигенів, тому аденоїди розглядаються як резервуар патогенних вірусів і