

Особливості артеріального тиску у студентів-спортсменів з різною спрямованістю тренувального процесу

Каленіченко О.В., Коваленко С.О., Токар С.І., Харченко Д.М.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Анотація:

Проводили вимірювання артеріального тиску (АТ) та показників гемодинаміки на 85 студентах: 30 не спортсменів (група I), 27 спортсменів силових видів (група II) та 28 – видів спорту на витривалість (група III). З'ясовано, що у II та III групах був вищий рівень систолічного та середнього АТ, ніж у I групі. Існують відмінності у реактивності АТ на зміни положення тіла, розумове та фізичне навантаження між різними групами досліджуваних. Показано, що формування помірної гіпертензії у III групі здійснюється за рахунок підвищення периферійного опору судин, а у II – за рахунок збільшеного серцевого викиду.

Каленіченко А.В., Коваленко С.А., Токар С.І., Харченко Д.Н. Особенности артериального давления у студентов-спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса. Проводили измерение артериального давления (АД) и показателей гемодинамики на 85 студентах: 30 не спортсменах (группа I), 27 спортсменах силовых видов (группа II) и 28 – видов спорта на выносливость (группа III). Выяснено, что в II и III группах был выше уровень систолического и среднего АД, чем в I группе. Существуют отличия в реактивности АД на изменения положения тела, умственную и физическую нагрузку между разными группами исследуемых. Показано, что формирование умеренной гипертензии в III группе осуществляется за счет повышения периферического сопротивления сосудов, а в II – за счет увеличенного сердечного выброса.

Kalenichenko O.V., Kovalenko S.O., Tokar S. I., Harchenko D.N. Features of blood pressure in student-athletes from different directions of the training process. Performed blood pressure (BP) and hemodynamics of 85 students: 30 non-athletes (group I), 27 athletes power enforcement types (group II) and 28 – endurance sports (group III). It was found that the second and third groups had higher systolic and mean arterial pressure than in the I group. There are differences in blood pressure reactivity to changes in body position, mental and physical activity among the various groups studied. It is shown that the formation of moderate hypertension in group III is carried out by increasing peripheral vascular resistance, and II – at the expense of increased cardiac output.

Ключові слова:

артеріальний тиск, сила, витривалість.

артериальное давление, выносливость.

давление,

сила,

blood pressure, power, endurance.

Вступ.

Відомо, що рівень артеріального тиску у людини є однією з гомеостатичних констант організму, котра підтримується за рахунок пристосувальних зрушень різних його систем. Відхилення цього показника від нормальних для популяції значень є вельми прогностичним для оцінки функціонування серцево-судинної системи, наявності перед- та патологічних станів [10]. Питання про нормативи артеріального тиску не може вважатись остаточно вирішеним, тим більше, що ці нормативи можуть змінюватись і повинні періодично передивлятися [4]. Показано [4, 7], що заняття спортом, як і фізична праця, якщо вони не надмірні, сприяють зниженню артеріального тиску, котре не виходить за межі норми. Втім у багатьох дослідженнях виявлено підвищення артеріального тиску у спокої в значній частині обстежуваних спортсменів [3, 9, 11]. Нез'ясованим є те, які особливості артеріального тиску студентів-спортсменів, що поєднують навчання у ВНЗ з систематичним тренуванням на витривалість та силу.

Робота виконана у відповідності до планів науково-дослідної роботи інституту фізичної культури, спорту та здоров'я Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, а також у межах держбюджетної теми Міністерства освіти і науки України „Індивідуальні особливості реакцій систем організму здорових людей на різноманітні навантаження” (№ держреєстрації 0109U002549).

Мета, завдання роботи, матеріал і методи.

Мета роботи – вивчити рівень артеріального тиску у студентів-спортсменів з різною спрямованістю тренувального процесу в спокої та при навантаженнях, а також проаналізувати механізми його формування.

Вимірювання проведені на 85 чоловіках віком від 18 до 24 років, студентах вузів м. Черкаси. Серед них до I групи входило 30 осіб, що не займались регулярними фізичними тренуваннями, до II групи – 27 осіб з переважним розвитком сили (пауерліфтери), а до III – 28 осіб, які займались видами спорту з переважним розвитком витривалості (веслярі на байдарках та каное, веслярі-академісти, бігуни-легкоатлети на довгі дистанції та спортсмени-орієнтувальники).

Вимірювання здійснювали в умовах наближених до стану основного обміну. Реєстрували сигнали імпульсної трансторакальної реограми, електрокардіограмивідпідсилювачаРА5-01(Київський науково-дослідний інститут радіовиміральної апаратури), визначали систолічний (АТ_с) та діастолічний (АТ_д) артеріальний тиск аускультативним методом Короткова тонометром ВР АГ1-10 (Microfile AG, Switzerland) у спокої лежачи, при ортопробі, розумовому навантаженні у режимі зворотного зв'язку [6], фізичному навантаженні на велоергометри ТХ-1 (HKS, Germany) потужністю 1 Вт на кілограм ваги тіла.

Рівень середнього артеріального тиску (АТ_{сер}) розраховували за формулою Хікема, загального периферійного опору судин – за модифікованою формулою Хагена-Пуазейля, серцевий викид за формулою W.G. Kubicek [2], рівень кровонаповнення органів грудної клітки (КН) за формулою Н.Р.Палеева, І.М.Касвіцера [8]. Тривалість інтервалу R-R (τ-R-R), фаз напруження (τ-Напр) та вигнання (τ-Вигн) знаходили за загальноприйнятими підходами.

Проводили статистичну обробку фактичного матеріалу з визначенням середніх значень показників та їх помилки. Вірогідність відмінностей між групами досліджуваних оцінювали за t-критерієм Стьюдента.

Таблиця 1

Рівні артеріального тиску у студентів-спортсменів з різною спрямованістю тренувальних навантажень

Показники	Групи досліджуваних		
	I (n=30)	II (n=27)	III (n=28)
Спокій лежачи			
АТс, мм рт ст	117,83±1,24	127,96±1,54*	127,04±1,89*
АТд, мм рт ст	80,17±1,43	82,22±1,17	81,30±1,05
АТсер, мм рт ст	92,72±1,24	97,47±1,19*	96,54±1,07*
Ортопроба			
АТс, мм рт ст	123,62±1,47	129,44±1,61*	127,20±1,66*
АТд, мм рт ст	83,18±1,33	89,44±1,40*	87,60±0,96
АТсер, мм рт ст	96,59±1,09	102,78±1,39*	100,80±1,00*
Розумове навантаження			
АТс, мм рт ст	127,24±1,37	125,21±1,72	124,00±2,10
АТд, мм рт ст	85,52±1,67	82,71±1,31	80,80±1,07*
АТсер, мм рт ст	99,43±1,45	96,88±1,27	95,20±1,25*
Фізичне навантаження			
АТс, мм рт ст	133,16±1,96	146,30±1,64*	145,42±1,93*
АТд, мм рт ст	85,26±1,69	89,35±1,76*	88,33±1,03*
АТсер, мм рт ст	101,23±1,42	108,33±1,55*	107,36±1,08*

 Примітка. * – $p < 0,05$ у порівнянні з контрольною групою.

Результати дослідження.

Середні значення артеріального тиску у групах досліджуваних в спокої лежачі характеризувались наступним (табл. 1). У спортсменів як II так і III груп рівень АТ_с був вірогідно вищим, ніж у студентів-неспортсменів. У II групі 26% осіб мали значення цього показника більше ніж 130 мм рт ст та 11% нижче ніж 120 мм рт ст, у II – відповідно 33% та 11%. У I групі 40% студентів мали систолічний артеріальний тиск нижче 120 мм рт ст. Значення АТ_с вище ніж 140 мм рт ст та нижче 110 мм рт ст у досліджуваних не реєструвались.

Діастолічний артеріальний тиск за цих умов між групами не відрізнявся. Потрібно відмітити, що середні значення АТ_д були досить високими у порівнянні з нормативними за рахунок значної кількості осіб з його підвищенням більше 80 мм рт ст у I групі – 33%, II – 52% та III – 37%. Середній артеріальний тиск закономірно був вищим у студентів-спортсменів у порівнянні з особами контрольної групи.

Таким чином у студентів-спортсменів спостерігається помірний рівень підвищення артеріального тиску у найбільшій мірі виражений у змінах систолічного тиску. Це може бути проявами погіршення їх функціонального стану, особливо в умовах дії як тренувальних так і навчальних навантажень. За даними В.М.Ільїна та ін. [5] показано, що у 23,8% обстежуваних спортсменів спостерігаються ознаки поточного, а у 9,5% – хронічного стомлення.

При ортопробі описані вище відмінності у рівнях артеріального тиску між студентами-спортсменами та особами контрольної групи зберігаються. У II групі рівень АТ_д стає вірогідно вищим, ніж у I, що обумов-

люється більшим його приростом на зміну положення тіла (відповідно 8,96±1,37% та 6,03±1,17%). При розумовому навантаженні у неспортсменів суттєво зростають АТ_с, АТ_д, АТ_{сер} (відповідно на 7,84±0,90%, 6,90±1,51% та 7,21±0,97%), а у спортсменів не змінюються у порівнянні з вихідним станом. Тому рівні АТ_д та АТ_{сер} у III групі стають нижчими, ніж у I групі, а інші відмінності нівелюються. Реактивність тиску на фізичне навантаження була найменшою у III групі, хоча структура відмінностей його показників між групами не змінюються від умов спокою.

Отже, існують певні відмінності у реактивності артеріального тиску на зміни положення тіла, розумове та фізичне навантаження у студентів-спортсменів як між групами з різною спрямованістю тренувальних навантажень, так і в порівнянні з студентами-неспортсменами.

Важливим є з'ясування не тільки кількісних та якісних особливостей змін артеріального тиску під впливом занять спортивною діяльністю в умовах навчання у ВНЗ, але і у поясненні механізмів цих зрушень. Для цього проводили аналіз тривалості серцевого циклу, його фазової структури, основних показників гемодинаміки при цьому (табл. 2). У спокої лежачи спортсмени III групи мали вищі значення t-R-R, ЗПО, нижчий ХОК, ніж особи як I, так і II груп. Згідно закону Хагена-Пуазейля більш високий у порівнянні з неспортсменами рівень артеріального тиску у них обумовлюється більшим периферійним опором судин. На думку В.В.Васильєвої [1], важка фізична робота призводить до підвищення тонуусу скелетних м'язів, що згідно уявленням про моторно-

Показники гемодинаміки у студентів-спортсменів з різною спрямованістю тренувальних навантажень

Показники	Групи досліджуваних		
	I (n=30)	II (n=27)	III (n=28)
Спокій лежачи			
t-R-R, мс	912±16,9	936±27,0	1066±35,1*
t-Напр, мс	110,08±2,15	111,86±2,84	115,42±3,84
t-Вигн, мс	305,42±2,95	302,84±3,49	306,70±6,05
КН, у.о.	24,77±0,86	28,50±0,85*	24,37±0,87
ХОК, мл/хв	5063±241,6	5409±214,7	4409±252,4*
ЗПО, дін·см-1·с-5	1532±53,3	1501±54,7	1843±89,4*
Ортопроба			
t-R-R, мс	725±16,9	743±15,4	884±27,8*
t-Напр	126,73±3,54	136,42±2,14*	146,16±2,06*
t-Вигн	246,19±3,26	245,64±3,36	256,32±4,16*
КН, у.о.	22,66±0,80	25,51±0,76*	21,99±0,79
ХОК, мл/хв	3661±127,2	3901±139,0	3284±146,6
ЗПО, дін·см-1·с-5	2206±76,1	2183±83,8	2474±91,3*
Розумове навантаження			
t-R-R, мс	835±22,1	854±19,4	987±34,1*
t-Напр	119,12±3,26	126,32±2,36*	135,14±2,43*
t-Вигн	277,66±4,18	274,56±4,22	278,00±6,89
КН, у.о.	22,75±0,87	26,17±0,77	21,78±0,84*
ХОК, мл/хв	3659±173,8	3583±142,0	3014±196,5*
ЗПО, дін·см-1·с-5	2270±75,5	2142±127,9	2709±147,0*
Фізичне навантаження			
t-R-R, мс	575±9,3	591±10,1	667±15,2
t-Напр	72,33±2,04	89,03±2,04*	96,74±3,48*
t-Вигн	263,72±4,55	248,21±4,15*	252,01±5,33*
КН, у.о.	22,42±0,79	26,16±0,80*	22,34±0,78
ХОК, мл/хв	6612±251,8	6536±254,3	5894±427,1*
ЗПО, дін·см-1·с-5	1324±70,4	1388±64,6	1542±102,4*

вісцеральні зв'язки повинно викликати рефлекторне збільшення тону гладеньких м'язів судинних стінок та сприяти підвищенню кров'яного тиску.

У пауерліфтерів формування більш високого рівня артеріального тиску може обумовлюватись більшим рівнем серцевого викиду у них. Підвищення ХОК у них може виникати за механізмом Франка-Старлінга внаслідок більш значного рівня кровонаповнення легенів. Збільшення вмісту крові у легенях є пристосувальним фактором до виконання фізичних навантажень в умовах натузування. Разом з цим підвищення ЗПО у II групі не спостерігається.

Більш високий рівень $AT_{сер}$ у студентів-спортсменів приводить до зрушень у фазовій структурі серцевого циклу. Так у них більша тривалість фази напруження та її відношення до фази вигнання.

Отже, формування рівня артеріального тиску у студентів-спортсменів проходить за різними механізмами в залежності від спрямованості тренувального процесу.

Висновки

1. Помірний рівень артеріальної гіпертензії, що спостерігається у студентів-спортсменів зумовлений в основному за рахунок підвищеного рівня систолічного артеріального тиску.
2. Існують відмінності у реактивності артеріального тиску на зміну положення тіла, розумове та фізичне навантаження між групами досліджуваних студентів.
3. Формування помірної гіпертензії у студентів видів спорту на витривалість здійснюється за рахунок в основному підвищеного периферійного опору судин, а у студентів пауерліфтерів – за рахунок збільшеного рівня серцевого викиду.

Перспективи подальших досліджень вбачаються у проведенні вимірювань артеріального тиску та показників гемодинаміки у студентів-спортсменів в різних періодах річного циклу тренувань.

Література:

1. Васильева В.В. Кровоснабжение мышц – основной фактор специальной работоспособности спортсменов. Теория и практика физической культуры, 1989, N8, С. 35-36.
2. Виноградова Т.С. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы (Справочник). М., Медицина, 1986, 416 с.
3. Граевская Н.Д., Долматова Т.И. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия. Часть 2. М., Советский спорт, 2004, 360 с.
4. Дембо А.Г. Заболевания и повреждения при занятиях спортом. Л., Медицина, 1991, 336 с.
5. Ильин В.М., Жила Р.С., Черкес Л.Л., Рассоха Г.В., Медвідчук К.В. Особенности функционального і психофізіологічного статусу спортсменів високої кваліфікації з ознаками хронічного стомлення. Спорт. медицина, 2007, N1, С. 42-45.
6. Макаренко М.В. Методика проведения обследования та оцінки индивидуальных нейродинамических властивостей вищої нервової діяльності людини. Фізіол. журн., 1999, Т.45, N4, С. 125-131.
7. Мальцев А.Ю., Мельников А.А., Викулов А.Д., Громова К.С. Состояние центральной гемодинамики и вариабельность сердечного ритма у спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса. Физиология человека, 2010, Т. 36, N1, С. 112-118.
8. Палеев Н.Р. Каевичер И.М. Реография. Руководство по кардиологии, 1981, Т. 2, С. 40-54.
9. Смоленский А.В., Золичева С.Ю., Михайлова А.В., Камаев К.А., Колбая Л.И. Морфофункциональные отличия юных гребцов с повышенным уровнем артериального давления. Физиология человека, 2010, Т.36, N4, С. 107-110.
10. Chalmers J., Chapman N. Challengers for the prevention of primary and secondary stroke. The importance of lowering blood pressure and total cardiovascular risk // *Blood Pressure*. 2001. V.10. P.344.
11. Keul J, Lehmann M, Dickhuth H.H. Hypertension, the heart and physical activity (sports) // *Z Kardiol*. 1989;78 Suppl 7:199-209.

Информация об авторах:

Калениченко Алексей Владимирович
alexkalin77@mail.ru

Черкасский национальный университет
бульвар Шевченко 81, г. Черкассы, 18031, Украина.

Коваленко Станислав Александрович
alexkalin77@mail.ru

Черкасский национальный университет
бульвар Шевченко 81, г. Черкассы, 18031, Украина.

Токарь Светлана Ивановна
alexkalin77@mail.ru

Черкасский государственный
инженерно-технологический университет
бульвар Шевченко 460, г. Черкассы, 18006, Украина.

Харченко Дмитрий Николаевич
Черкасский национальный университет

бульвар Шевченко 81, г. Черкассы, 18031, Украина.
alexkalin77@mail.ru

Поступила в редакцию 05.10.2011г.

References:

1. Vasil'eva V.V. *Teoriia i praktika fizicheskoj kul'tury* [Theory and practice of physical culture], 1989, vol.8, pp. 35-36.
2. Vinogradova T.S. *Instrumental'nye metody issledovaniia serdechno-sosudistoj sistemy* [Instrumental methods for studying the cardiovascular system], Moscow, Medicine, 1986, 416 p.
3. Graevskaia N.D., Dolmatova T.I. *Sportivnaia medicina* [Sports medicine], Moscow, Soviet sport, 2004, 360 p.
4. Dembo A.G. *Zabolevaniia i povrezhdeniia pri zaniatiiakh sportom* [Diseases and injuries in sports], Leningrad, Medicine, 1991, 336 p.
5. Il'in V.M., Zhila R.S., Cherkes L.L., Rassokha G.V., Medvidchuk K.V. *Sportivnaia medicina* [Sports Medicine], 2007, vol.1, pp. 42-45.
6. Makarenko M.V. *Fiziologichnij zhurnal* [Physiological Journal], 1999, T.45, vol.4, pp. 125-131.
7. Mal'cev A.Iu., Mel'nikov A.A., Vikulov A.D., Gromova K.S. *Fiziologija cheloveka* [Human Physiology], 2010, T.36, vol.1, pp. 112-118.
8. Paleev N.R. Kaevicer I.M. *Reografija. Rukovodstvo po kardiologii* [Rheography. Manual of cardiology], 1981, T.2, pp. 40-54.
9. Smolenskij A.V., Zolicheva S.IU., Mikhajlova A.V., Kamaev K.A., Kolbaia L.I. *Fiziologija cheloveka* [Human Physiology], 2010, T.36, vol.4, pp. 107-110.
10. Chalmers J., Chapman N. Challengers for the prevention of primary and secondary stroke. The importance of lowering blood pressure and total cardiovascular risk. *Blood Pressure*. 2001, vol.10, p. 344.
11. Keul J., Lehmann M., Dickhuth H.H. Hypertension, the heart and physical activity (sports). *Journal of Cardiology*, 1989, vol.7, pp. 199-209.

Information about the authors:

Kalenichenko Aleksej Vladimirovich
alexkalin77@mail.ru

Cherkasy National University
Shevchenko Boulevard 81, Cherkassy, 18031, Ukraine.

Kovalenko Stanislav Aleksandrovich
alexkalin77@mail.ru

Cherkasy National University
Shevchenko Boulevard 81, Cherkassy, 18031, Ukraine.

Tokar Svetlana Ivanovna
alexkalin77@mail.ru

Cherkassy State University of Engineering and Technology
Shevchenko Boulevard 460, Cherkassy, 18006, Ukraine.

Harchenko Dmitrij Nikolaevich
alexkalin77@mail.ru

Cherkasy National University
Shevchenko Boulevard 81, Cherkassy, 18031, Ukraine.

Came to edition 05.10.2011.