

**ЗАСТУПЉЕНОСТ ХИПЕРТЕНЗИЈЕ КОД МЛАДИХ ОДРАСЛИХ КОЈИ СЕ БАВЕ
РАЗЛИЧИТИМ ТИПОМ СПОРТА**

Тијана Пуреновић-Ивановић¹, Катарзина Стерковицз-Прзибициен², Данијела Живковић¹,
Анђела Ђошић¹

¹Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу, Србија

²Депарتمان за гимнастику и плес, Универзитет физичког васпитања у Кракову, Краков, Пољска

Сажетак

Висок крвни притисак спада у најважније факторе ризика кардиоваскуларних болести, и иако је ређи код активне популације, спортисти нису заштићени од хипертензије и преваленца исте може варирати у зависности од спорта. Проблем истраживања је евалуација параметара крвног притиска 100 физички активних младих одраслих, узраста од 19 до 25 година, који се баве различитим типом спорта у односу на врсту и интензитет оптерећења (ниска, умерена и/или висока статичка, одн. динамичка компонента), оба пола, као и упоређивање вредности ових параметара мушкараца (N=47) и жена (N=53). Утврђене су њихове основне карактеристике (узраст, телесна висина и маса, индекс телесне масе, површина тела, пулс у миру и дужина спортског стажа), као и вредности параметара крвног притиска (сistolни – SBP, дијастолни – DBP и средњи артеријски – MAP). Подаци су анализирани (дескриптивна статистика, *Kolmogorov-Smirnov* тест, *Mann Whitney U* тест, t-тест, Хи квадрат тест) помоћу SPSS 26.0. Код испитаника мушког пола, у просеку, установљено је присуство изоловане систолне хипертензије (SBP>130 mmHg), нормална вредност DBP, као и оптимална вредност MAP, док је код испитаница у просеку забележена нормотензија (SBP<120 mmHg и DBP<80 mmHg), као и оптимална вредност MAP. Поређење испитаника који се баве различитим типом спорта показало је да се разлике уочавају (p=0.051) само када је реч о SBP испитаница из Групе 1 (висока динамичка и умерена статичка компонента) и 2 (висока динамичка и ниска статичка компонента), док су полне разлике веома заступљене, одн. исте су изостале само када је реч о вредности DBP Група 1 и 2. Хи квадрат тест је показао да постоје статистички значајне релације пола и крвног притиска (p<0.00001).

Кључне речи: СПОРТИСТИ / КРВНИ ПРИТИСАК / ИНТЕНЗИТЕТ ОПТЕРЕЋЕЊА / ПОЛНЕ РАЗЛИКЕ

Кореспонденција са ауторима: Тијана Пуреновић-Ивановић: Е – mail: tijanapurenovic@gmail.com

УВОД

Кардиоваскуларне болести водећи су узрок смртности у већини развијених земаља, као и у многим земљама у развоју, а настају као резултат деловања многобројних фактора ризика (гојазност, висок крвни притисак, недовољна физичка активност, хиперлипотеинемична, неадекватна исхрана и нездрав стил живота) (Wildman, Gu, Reynolds, Duan, Wu, & He, 2005). Ове болести представљају значајан узрок инвалидности, као и растућих трошкова здравствене заштите (Stojanović, Višnjić, Mitrović, & Stojanović, 2009), а сматрају се „педијатријским“ проблемом (Rowland, 2007). То у суштини значи да већина фактора ризика код младих људи има тенденцију одржавања на истом нивоу и у старијем узрасту, па чак долази и до пораста са повећањем година старости, посебно након друге, односно треће деценије живота (Stojanović et al., 2009). Дакле, млади који су у ризичној групи, најчешће остају у истој и у каснијем животу, што указује на потребу раног препознавања и превентивног деловања. Висок крвни притисак, одн. хипертензија, спада у најважније факторе ризика кардиоваскуларних болести и водећи је узрок морталитета, узрокујући око 10.7 милиона смртних случајева годишње широм света (Niu, Duan, Yu, Xue, Liu, Yu et al., 2023). Реч је о хроничној болести која погађа више од милијарду одраслих широм света (Lamirault, Artifoni, Daniel, & Barber-Chamoux, 2019), а карактерише је повећан артеријски крвни притисак у системској циркулацији (сistolни и/или дијастолни), који може бити праћен функционалним или органским оштећењем срца, мозга, бубрега и других органа (Niu et al., 2023). Инциденца повишеног крвног притиска се повећава у већини земаља из године у годину, и сматра се да фактори животног стила играју одлучујућу улогу у овоме: гојазност, физичка неактивност, неадекватна исхрана, нездрав стил живота (Irazusta, Hoyos, Irazusta, Ruiz, Díaz, & Gil, 2007). Све наведено јесу фактори који имају различите степене значаја у различитим популацијама, а чак се сматра да је физичка неактивност, као један од фактора ризика, одговорна за 5–13% хипертензије данас (Börjesson, Kjeldsen, & Dahlöf, 2010).

Чињеница да је људска популација све старија, а да су хроничне болести све учесталије, истиче везу физичке активности и здравља. У нашем свакодневном животу физичка активност игра важну улогу у одржавању и побољшању здравља, под условом да се заснива на правилима која су усмерена и на садржај, и на интензитет и учесталост потребног физичког напора (Stănescu & Vasile, 2014). Тако је свесна и намерна физичка активност постала изузетно важна компонента здравог животног стила. Прихваћено је да редовно физичко вежбање игра важну улогу у превенцији бројних кардиоваскуларних болести у смислу смањења инциденце и тежине кардиоваскуларне болести (Piepoli, Hoes, Agewall, Albus, Brotons, Catapano et al., 2016), као и ублажавања преваленце и озбиљности фактора ризика од истих (D'Ascenzi, Caselli, Alvino, Digiacinto, Lemme, Piepoli, & Pelliccia, 2019). Из тих разлога претпоставља се да спортисти имају нискоризични профил, због својих година и изложености позитивним ефектима редовних програма вежбања, и инстинктивно се верује да представљају модел здравог начина живота. Међутим, иако је повишен крвни притисак ређи код активне популације, спортисти нису заштићени од хипертензије. Студије сугеришу да преваленца хипертензије може варирати у зависности од спорта и, штавише, чини се да је чак и већа код спортиста који се такмиче у одређеним дисциплинама него у општој популацији (Schweiger, Niederseer, Schmied, Attenhofer-Jost, & Caselli, 2021).

Дакле, досадашња пажња усмерена ка здравственом статусу старијих, нажалост мора се усмерити и на млађе популације, па чак и на оне који редовно вежбају, воде здрав начин живота и можда на први поглед не показују присуство неких фактора ризика (Purenović-Ivanović, Stojanović, Veličković, Živković, & Đošić, 2022). Све ово је неопходно зарад раног препознавања и превентивног деловања, односно рада на смањењу и ублажавању кардиоваскуларних болести. Значај правовременог откривања повишеног крвног притиска код младих је све већи и зато је предмет овог истраживања крвни притисак младих одраслих спортиста оба пола. Проблем истраживања је евалуација параметара крвног притиска (сistolни, дијастолни и средњи артеријски притисак) физички активних младих одраслих оба пола, који

се баве различитим типом спорта у односу на врсту и интензитет оптерећења – ниска, умерена и/или висока статичка, одн. динамичка компонента (Mitchell, Haskell, Snell, & Van Camp, 2005), као и упоређивање вредности ових параметара код мушкараца и жена.

МЕТОД РАДА

Узорак испитаника

За потребе овог истраживања, узорак испитаника је извучен из популације универзитетских студената спортиста. Истраживањем је обухваћено њих 100 (М=47, Ж=53), узраста од 19 до 25 година, и то само оних који су претходно прихватили добровољно учешће у овом истраживању. Сви испитаници су разврстани на три субузорка, на основу типа и интензитета оптерећења, специфичних за одређени спорт којим се баве (класификација према Mitchell et al., 2005): Група 1 (N=36, одн. 36%: М=16, Ж=20) – испитаници који се баве спортом умерене статичке, а високе динамичке компоненте (нпр. кошарка, рукомет, пливање, трчање на средње стазе), или спортом високе статичке, а умерене динамичке компоненте (нпр. бодибилдинг, рвање, сноубординг); Група 2 (N=41, одн. 41%: М=22, Ж=19) – испитаници који се баве спортом високе статичке, а ниске динамичке компоненте (нпр. атлетске бацачке дисциплине, гимнастика, поједини борилачки спортови, дизање тегова), или спортом умерене и статичке и динамичке компоненте (нпр. амерички фудбал, атлетске скакачке дисциплине, трчање на кратке стазе, синхроно пливање), или спортом ниске статичке, а високе динамичке компоненте (нпр. фудбал, трчање на дуге стазе, тенис); Група 3 (N=23, одн. 23%: М=9, Ж=14) – испитаници који се баве спортовима умерене статичке, а ниске динамичке компоненте (нпр. јахачки спорт, аутомобилизам), или ниске статичке, а умерене динамичке компоненте (нпр. одбојка, стони тенис).

Мерни инструменти и процедуре

Протокол студије је одобрио локални етички комитет (бр. 04-336/2). Тестирање је реализовано у складу са етичким стандардима Хелсиншке декларације (WMA, 2013) од стране истог мериоца, у преподневним часовима, у адекватно осветљеној просторији са оптималним микроклиматским условима, код минимално обучених, одморних, здравих испитаника, а резултате мерења је уписивао помоћник мериоца у мерне листе сачињене за потребе овог истраживања. Интервјуисањем испитаника дошли смо до података о њиховом узрасту (UZR, у год), врсти спорта којим се баве и дужини спортског стажа (SPST, у год). Антропометријска мерења су обављена према методама предложеним од стране Eston, Hawes, Martin, & Reilly (2009), а од антропометријских инструмената коришћен је антропометар по *Martin*-у за утврђивање телесне висине (TVIS, у 0.1 cm). Телесна маса испитаника (TMAS, у 0.1 kg) и индекс телесне масе (BMI, у 0.1 kg/m²) утврђени су помоћу апарата за биоимпеданцу – *Omron BF511* (Кјото, Јапан), а након уноса података о годинама старости, полу и телесној висини испитаника. Површина тела (BSA, у 0.1 m²) добијена је применом *Mosteller*-ове формуле: $BSA (m^2) = \sqrt{[TMAS (kg) \times TVIS (cm) / 3600]}$ (*Mosteller*, 1987). Применом дигиталног тензиометра *Omron HEM-9200T* утврђене су вредности срчане фреквенце у миру (RHR, у отк/min), као и вредности систолног (SBP, у mmHg) и дијастолног крвног притиска (DBP, у mmHg), а помоћу формуле израчуната је вредност средњег артеријског притиска (MAP, у 0.1 mmHg): $MAP = 1/3 \times SBP + 2/3 \times DBP$ (Ma, Li, Sheng, Quan, Yang, Xu, & Zeng, 2023).

Статистичка обрада података

Подаци су анализирани коришћењем Статистичког пакета за друштвене науке, верзија 26.0 (IBM SPSS 26.0, SPSS Inc, Чикаго, САД). На униваријантном нивоу утврђени су основни параметри дескриптивне статистике свих испитиваних варијабли: средња вредност (Mean), стандардна девијација

(SD), минимум (Min) и максимум (Max). Нормалност дистрибуције варијабли тестирана је *Kolmogorov-Smirnov* тестом (K-S). У циљу утврђивања нивоа статистичке значајности могућих разлика у параметрима крвног притиска између испитаника, одн. испитаница, који(е) се баве различитим типом спорта, као и за поређење испитаника и испитаница, примењен је *Mann-Whitney U*, као и *t*-тест. Статистичка значајност релација пола и крвног притиска установљена је применом *Hi* квадрат теста (χ^2). Као критеријум статистичке значајности коришћена је вероватноћа на нивоу 95%, одн. $p < 0.05$.

РЕЗУЛТАТИ

Општи показатељи узорка испитаника

Табела 1 Дескриптивни параметри општих показатеља узорка испитаника (N=47)

Варијабле	М	Група 1 (n=16)	Група 2 (n=22)	Група 3 (n=9)	Укупно (N=47)
UZR (год)	Mean±SD	19.90±1.56	19.89±1.48	20.07±1.91	19.93±1.56
	Min – Max	18.94 – 25.47	18.78 – 24.25	19.07 – 25.12	18.78 – 25.47
TVIS (cm)	Mean±SD	180.39±10.11	177.89±6.97	181.54±3.26	179.41±7.74
	Min – Max	169.5 – 208.5	160.7 – 193.0	176.3 – 185.0	160.7 – 208.5
TMAS (kg)	Mean±SD	81.32±11.17	76.06±10.50	73.40±9.19	77.37±10.72
	Min – Max	66.0 – 98.7	54.9 – 98.0	57.2 – 85.4	54.9 – 98.7
BMI (kg/m ²)	Mean±SD	24.92±3.14	23.98±2.48	22.24±2.54	23.98±2.83
	Min – Max	20.4 – 30.8	18.7 – 29.4	18.4 – 26.1	18.4 – 30.8
BSA (m ²)	Mean±SD	2.02±0.17	1.94±0.16	1.92±0.13	1.96±0.16
	Min – Max	1.78 – 2.27	1.62 – 2.23	1.67 – 2.07	1.62 – 2.27
RHR (отк/min)	Mean±SD	72.56±11.60	74.27±14.59	74.22±15.01	73.68±13.45
	Min – Max	50 – 87	56 – 110	53 – 102	50 – 110
SPST (год)	Mean±SD	6.53±2.89	11.09±4.28	6.00±5.02	8.56±4.61
	Min – Max	0.5 – 11	3 – 19	0.5 – 15	0.5 – 19

Легенда: n, N– број испитаника, М– мушки пол, Mean– просечна вредност, SD– стандардна девијација, Min– минимална вредност, Max– максимална вредност, UZR– узраст, год– године, TVIS– телесна висина, TMAS– телесна маса, BMI– индекс телесне масе, BSA– површина тела, RHR– пулс у миру, SPST– дужина спортског стажа

Табела 2 Дескриптивни параметри општих показатеља узорка испитаница (N=53)

Варијабле	Ж	Група 1 (n=20)	Група 2 (n=19)	Група 3 (n=14)	Укупно (N=53)
UZR (год)	Mean±SD	21.28±1.43	21.38±1.62	20.67±1.27	21.15±1.46
	Min – Max	18.92 – 24.10	18.97 – 24.97	18.7 – 21.96	18.7 – 24.97
TVIS (cm)	Mean±SD	166.46±6.35	163.99±5.93	165.14±6.85	165.23±6.31
	Min – Max	157.0 – 182.4	153.0 – 175.0	156.5 – 179.0	153.0 – 182.4
TMAS (kg)	Mean±SD	62.93±7.76	63.81±10.49	60.49±7.27	62.6±8.67
	Min – Max	51.1 – 82.2	46.2 – 88.4	46.0 – 74.1	46.0 – 88.4
BMI (kg/m ²)	Mean±SD	22.74±2.75	23.74±3.42	22.14±2.40	22.94±2.94
	Min – Max	19.5 – 30.2	18.4 – 32.5	18.8 – 28.1	18.4 – 32.5
BSA (m ²)	Mean±SD	1.70±0.12	1.70±0.16	1.66±0.12	1.69±0.13
	Min – Max	1.52 – 1.94	1.43 – 2.01	1.41 – 1.88	1.41 – 2.01
RHR (отк/min)	Mean±SD	83.5±14.52	79.63±13.86	74.64±7.08	79.77±12.98
	Min – Max	63 – 123	59 – 107	63 – 84	59 – 123
SPST (год)	Mean±SD	8.13±3.94	8.47±3.08	7.86±3.54	8.18±3.49
	Min – Max	1 – 15	3 – 15	0.5 – 13	0.5 – 15

Легенда: n, N– број испитаница, Ж– женски пол, Mean– просечна вредност, SD– стандардна девијација, Min– минимална вредност, Max– максимална вредност, UZR– узраст, год– године, TVIS– телесна висина, TMAS– телесна маса, BMI– индекс телесне масе, BSA– површина тела, RHR– пулс у миру, SPST– дужина спортског стажа.

У табелама 1 и 2 дати су основни дескриптивни параметри општих показатеља узорка испитаника и испитаница, редом, за сваки субузорак (групацију) понаособ. На основу скале вредновања ВМІ за одрасле особе (Ross & Janssen, 2007), највећи проценат испитаника (30М, одн. 63.83%; 44Ж, одн. 83.02%) је нормалне ухрањености; њих 14М (29.78%), одн. 6Ж (11.32%) је предгојазно; 2М (4.26%), одн. само 1Ж (1.89%) су потхрањени, а гојазност I класе забележена је код 1М (2.13%), одн. 2Ж (3.77%). На узорку студената спортиста (Табела 1), највећа BSA забележена је у Групи 1 (2.02 m²), а код испитаница (Табела 2) у Групи 1 и 2 (1.70 m²), у питању су спортови умерене до високе статичке и/или динамичке компоненте. Када је реч о срчаној фреквенци у миру, код већине испитаника и испитаница утврђена је нормална вредност RHR-а (24М, одн. 51.06%, 30Ж, одн. 56.6%), а потом следи повишена вредност (14М, одн. 29.79%, 18Ж, одн. 33.96%). Када је реч о екстремима, брадикардија је утврђена у већем проценту код мушкараца (7М, одн. 14.89%, 1Ж, одн. 1.89%), а тахикардија код жена (2М, одн. 4.26%, 4Ж, одн. 7.55%). Када се сагледа сваки субузорак у целини, и спортисти и спортисткиње бележе нормалну вредност срчане фреквенце (60<RHR<80 отк/min), с тим што је код спортисткиња иста ближа горњој граници нормалне вредности (79.77±12.98 отк/min), изузев женске Групе 1 која у просеку бележи повишену вредност (83.5±14.52 отк/min).

Mann Whitney U тест (резултати анализе нису приказани табеларно) је показао одсуство статистички значајних разлика у свим општим показатељима између субузорока који се баве различитим типом спорта (Група 1 vs. Група 2 vs. Група 3: p>0.05), изузев када је реч о дужини спортског стажа код испитаника мушког пола (Група 1 vs. Група 2: U=69.000, p=0.001; Група 2 vs. Група 3: U=43.500, p=0.015), и када је реч о RHR испитаница које упражњавају спортове који се веома разликују по интензитету статичке и динамичке компоненте (Група 1 vs. Група 3: U=78.500, p=0.031).

Вредности крвног притиска узорка испитаника

На узорку физички активних младих студената спортиста мушког пола (горња половина Табеле 3), установљене су високе вредности систолног крвног притиска (SBP>130 mmHg) када се сагледа свака група понаособ, али и тај субузорак у целини, што нам указује да овај субузорак испитаника има хипертензију, I стадијум, само на основу повишене SBP вредности. За разлику од вредности SBP-а, вредност DBP-а студената спортиста је испод 80 mmHg што указује на нормалне вредности овог параметра. Међутим, вредности MAP-а су у опсегу нормалних (93.33<MAP<99.00 mmHg), што значи да по вредности средњег артеријског притиска испитаница мушког пола немају хипертензију. Када је реч о студенткињама (доња половина Табеле 3), код њих је у просеку забележена нормотензија (SBP<120 mmHg и DBP<80 mmHg), као и оптимална вредност средњег артеријског притиска (MAP<93.33 mmHg), и када се сагледа свака група понаособ, а и када се сагледа субузорак у целини.

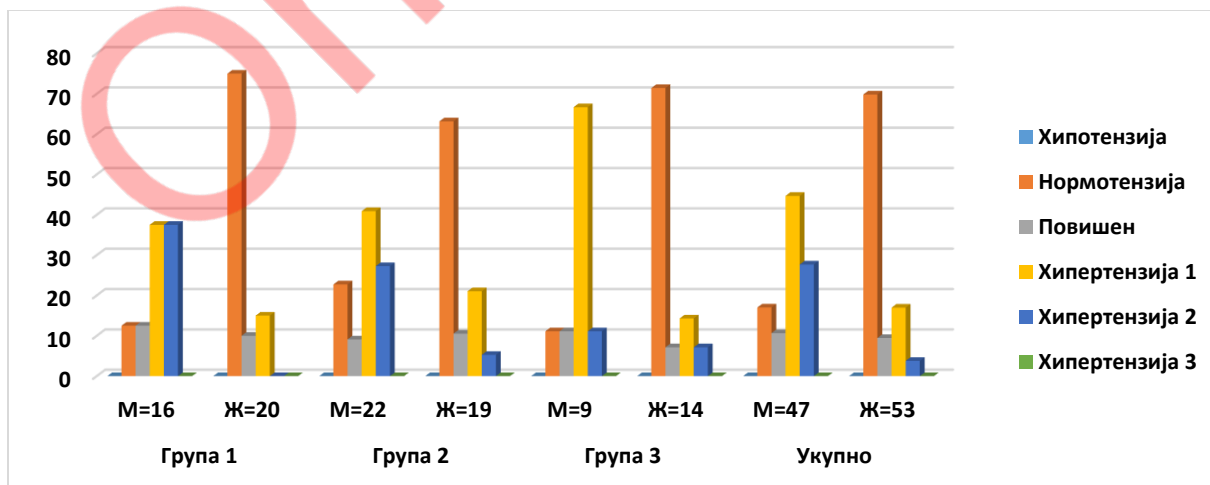
Табела 3 Параметри и нормалност дистрибуције вредности параметара крвног притиска испитаника (а) и испитаница (б)

Варијабле	Мушкарци (а)	Група 1 (n=16)	Група 2 (n=22)	Група 3 (n=9)	Укупно (N=47)
SBP (mmHg)	Mean±SD	135.75±10.67	132.77±16.15	130.22±7.51	133.29±13.04
	Min – Max	114.0 – 152.0	98.0 – 160.0	117.0 – 141.0	98.0 – 160.0
	K-S (Sig.)	.645	.818	.973	.557
DBP (mmHg)	Mean±SD	77.0±7.31	79.73±9.20	77.89±7.96	78.45±8.29
	Min – Max	66.0 – 93.0	61.0 – 100.0	60.0 – 88.0	60.0 – 100.0
	K-S (Sig.)	.903	.269	.858	.213
MAP (mmHg)	Mean±SD	96.58±7.30	96.08±14.10	95.33±7.39	96.11±10.86
	Min – Max	83.33 – 109.33	54.33 – 120.0	79.0 – 105.67	54.33 – 120.0
	K-S (Sig.)	.992	.759	.839	.301

Варијабле	Жене – (б)	Група 1 (n=20)	Група 2 (n=19)	Група 3 (n=14)	Укупно (N=53)
SBP (mmHg)	Mean±SD	111.20±8.22	117.21±11.21	112.36±10.77	113.66±10.23
	Min – Max	99.0 – 125.0	91.0 – 143.0	100.0 – 141.0	91.0 – 143.0
	K-S (Sig.)	.576	.766	.826	.690
DBP (mmHg)	Mean±SD	72.20±6.51	74.79±8.18	70.86±8.34	72.77±7.66
	Min – Max	61.0 – 86.0	61.0 – 92.0	58.0 – 89.0	58.0 – 92.0
	K-S (Sig.)	.987	.969	.994	.533
MAP (mmHg)	Mean±SD	85.20±6.15	88.93±8.45	84.48±8.03	86.35±7.65
	Min – Max	74.0 – 98.33	70.0 – 109.0	74.67 – 98.33	70.0 – 109.0
	K-S (Sig.)	.989	.677	.965	.847

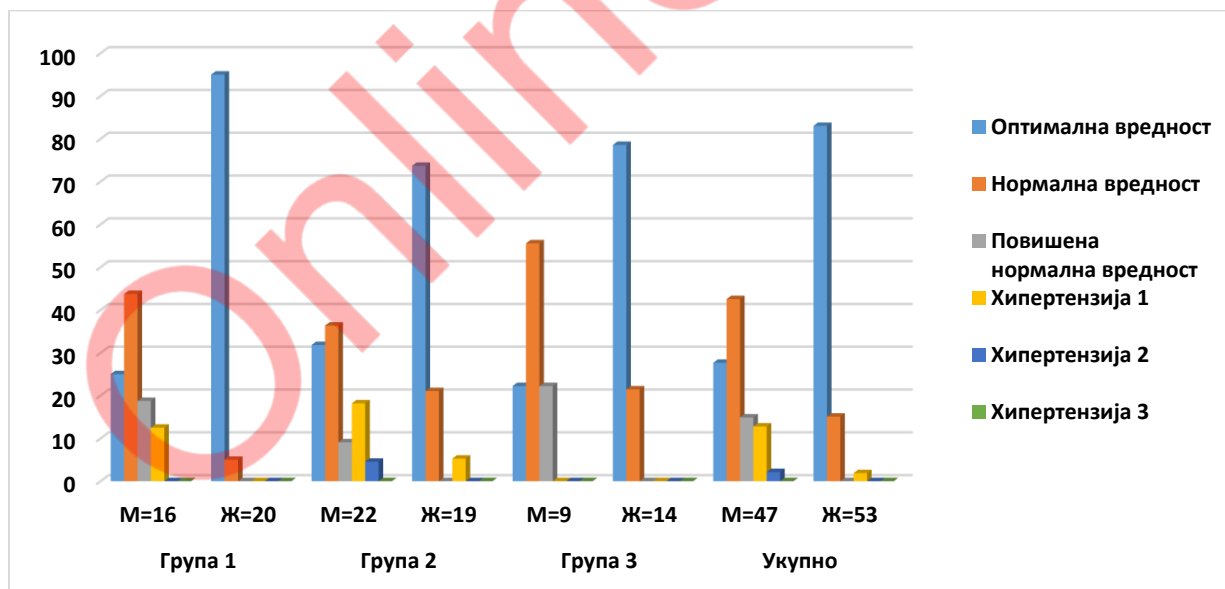
Легенда: n, N– број испитаника, M– мушки пол, Ж– женски пол, Mean– просечна вредност, SD– стандардна девијација, Min– минимална вредност, Max– максимална вредност, K-S– Kolmogorov-Smirnov тест, Sig.– значајност, SBP– систолни крвни притисак, DBP– дијастолни крвни притисак, MAP– средњи артеријски притисак

На хистограму 1 приказана је преваленца по категоријама крвног притиска, на основу вредности систолног и дијастолног притиска (Börjesson et al., 2010; АНА, 2018), испитаника и испитаница који се баве различитим типом спорта (три групе), али и укупних субузорока. Када се узму у обзир категорије крвног притиска, ситуација забележена на узорку испитаника мушког и женског пола, из три групације различитих типова спортова (Група 1, 2 и 3), редом, је следећа: ни хипотензија (SBP<90 mmHg и DBP<60 mmHg), као ни хипертензија, стадијум 3 (SBP>180 mmHg и/или DBP>120 mmHg), нису забележене ни у једном субузорку испитаника; нормотензија (SBP<120 mmHg и DBP<80 mmHg) је заступљенија код испитаница све три групе (Група 1: 15Ж наспрам 2М, Група 2: 12Ж наспрам 5М, Група 3: 10Ж наспрам 1М), а и када се сагледа укупан узорак [37Ж (69.81%) наспрам 8М (17.02%)]; повишен крвни притисак (120<SBP<129 mmHg и DBP<80 mmHg) је идентично заступљен и код мушкараца и код жена [Група 1: 2М и 2Ж, Група 2: 2М и 2Ж, Група 3: 1М и 1Ж, Укупан узорак: 5М (10.64%) и 5Ж (9.44%)]; хипертензија, стадијум 1 (130<SBP<139 mmHg или 80<DBP<89 mmHg) заступљенија је код испитаника мушког пола [Група 1: 6М наспрам 3Ж, Група 2: 9М наспрам 4Ж, Група 3: 6М наспрам 2Ж, Укупан узорак: 21М (44.68%) и 9Ж (16.98%)], што је случај и са хипертензијом, стадијум 2 (SBP>140 mmHg или DBP>90 mmHg) [Група 1: 6М наспрам 0Ж, Група 2: 6М наспрам 1Ж, Група 3: 1М наспрам 1Ж, Укупан узорак: 13М (27.66%) и 2Ж (3.77%)].



Хистограм 1 Процентуална заступљеност по категоријама крвног притиска (на основу вредности SBP и DBP) испитаника и испитаница који се баве различитим типом спорта

На хистограму 2 приказана је преваленца по категоријама крвног притиска, на бази вредности средњег артеријског притиска (Kandil, Soliman, Alghamdi, Jennings, & El-Baz, 2023), испитаника и испитаница који се баве различитим типом спорта (три групације), али и укупних субузорака. На основу ове класификације, ситуација је мало другачија: оптимална вредност (MAP<93.33 mmHg) доминира код узорка испитаница све три групе (Група 1: 19Ж наспрам 4М, Група 2: 14Ж наспрам 7М, Група 3: 11Ж наспрам 2М), а и када се сагледа укупан субузорак [44Ж (83.02%) наспрам 13М (27.66%)], док нормална вредност (93.33<MAP<99.0 mmHg) представља најдоминантнију категорију крвног притиска код узорка испитаника мушког пола (Група 1: 7М наспрам 1Ж, Група 2: 8М наспрам 4Ж, Група 3: 5М наспрам 3Ж), а и када се сагледа укупан субузорак [20М (42.55%) наспрам 8Ж (15.09%)]; повишена нормална вредност (99.01<MAP<105.67 mmHg) забележена је само код узорка испитаника мушког пола (Група 1: N=3, Група 2 и 3: N=2, Укупан узорак: N=7, одн. 14.89%); висока вредност, одн. хипертензија, стадијум 1 (105.68<MAP<119.0 mmHg) није забележена у Групи 1 испитаница и Групи 3 испитаника оба пола [Група 1: 2М наспрам 0Ж, Група 2: 4М наспрам 1Ж, Укупан узорак: 6М (12.77%) наспрам 1Ж (1.89%)]; хипертензија, стадијум 2 (119.01<MAP<132.33 mmHg) забележена је само код једног испитаника Групе 2, а хипертензија, стадијум 3 (MAP≥132.34 mmHg) није забележена ни у једном субузорку испитаника, што је једино што се поклапа са класификацијом на основу вредности горњег и доњег крвног притиска. Међутим, висока вредност крвног притиска, одн. хипертензија, на основу класификације према вредности MAP-а, забележена је само код једне испитанице (1.89%) за разлику од квалификације на основу SBP-а и DBP-а, која указује на знатно вишу преваленцу хипертензије код студенткиња (N=11, одн. 20.75%). Слична ситуација је забележена код испитаника мушког пола – на основу вредности MAP-а хипертензију има њих 14.89% (N=7), а на основу вредности SBP-а и DBP-а хипертензију има више од половине студената спортиста (N=34, одн. 72.34%).



Хистограм 2 Процентуална заступљеност по категоријама крвног притиска (на основу вредности MAP) испитаника и испитаница који се баве различитим типом спорта

Увидом и у хистограм 1 и у хистограм 2, као и табелу 3, јасно је да постоје разлике у вредностима крвног притиска испитаника који се баве различитим типом спорта, али исте нису на статистички значајном нивоу, сем када је реч о SBP-у испитаница из Група 1 и 2 ($U=120.500$, $p=0.051$). То су студенткиње које се баве спортовима високе динамичке компоненте, а различите статичке комоненте:

Група 1 имају умерену, а Група 2 ниску статичку компоненту, што потврђује пређашње налазе да изометријске (статичке) вежбе, одн. вежбе отпора повећавају периферни васкуларни отпор (Leddy & Izzo, 2009) и таквим васкуларним моделирањем (Pescatello et al., 2004) утичу на повишење крвног притиска.

Када је реч о полним разликама, исте су евидентне и већина јесте на статистички значајном нивоу (Табела 4), уз изузетак вредности дијастолног крвног притиска у случају поређења испитаника и испитаница из Група 1 и 2. Осим тога, Ни квадрат тест је показао да постоји статистички значајна релација пола и вредности крвног притиска [$\chi^2(3,100)=32.431, p<0.00001$].

Табела 4 Разлике у вредностима крвног притиска између испитаника и испитаница: Mann-Whitney *U* тест и t-тест¹

Варијабле	Група 1 16М vs. 20Ж	Група 2 22М vs. 19Ж	Група 3 9М vs. 14Ж	Укупно 47М vs. 53Ж
SBP	U=14.000, p=0.000	U=85.000, p=0.001	U=11.000, p=0.001	t=8.425, p=0.000
DBP	U=102.000, p=0.064	U=148.000, p=0.110	U=30.500, p=0.040	t=3.558, p=0.001
MAP	U=35.000, p=0.000	U=113.000, p=0.012	U=23.000, p=0.012	t=5.240, p=0.000

Легенда: М– мушки пол, Ж– женски пол, SBP– систолни крвни притисак, DBP– дијастолни крвни притисак, MAP– средњи артеријски притисак, U– статистика контраста, t– t тест, p– ниво статистичке значајности.

ДИСКУСИЈА

Општи показатељи узорка испитаника

Истраживањем су обухваћени млади одрасли, чији распон година је недоследан у литератури [од 16 до 25 година (Dovey-Pearce, Hurrell, May, Walker, & Doherty, 2005), 20 до 39 (Bleyer & Barr, 2009)], па је добро, због неконгруентног распона година, особе старости од 19 до 40 година класификовати као младе одрасле особе, на основу фаза развоја Ерика Ериксона (Nelson, 2001; према Tran & Zimmerman, 2015). У овој студији су циљани млади одрасли јер су те особе у животној фази са способношћу да направе независне изборе понашања и успоставе обрасце понашања који могу утицати на доживотни кардиоваскуларни ризик, што их чини подобнијим у односу на децу на коју је теже утицати, јер су њихове одлуке у рукама њихових старатеља (Tran & Zimmerman, 2015).

Индекс телесне масе је варијабла која се најчешће користи за истраживање односа са крвним притиском (Nardo, Chambless, Light, Rosamond, Sharrett, Tell, & Heiss, 1999) и на великом узорку испитаника (N=894576) утврђена је приближно линеарна веза између BMI и крвног притиска – повећање SBP од ~5 mmHg и DBP од ~4 mmHg на сваких 5 јединица (kg/m²) BMI-а (PSC, 2009). На основу скале вредновања BMI за одрасле особе (Ross & Janssen, 2007), највећи проценат испитаника ове студије (М: 63.83%; Ж: 83.02%) је нормалне ухрањености, али има и предгојазних (М: 29.78%; Ж: 11.32%), па чак и гојазних (М: 2.13%; Ж: 3.77%). У истраживању реализованом пре једне деценије, на узорку популације студената спортиста из Београда (Moskovljević, 2013) и истраживању на студентима неспортистима из Загреба (Mašina, Zečić, & Pavlović, 2014; Selmanović, Čale-Mratović, & Van, 2014), забележене су мало ниже вредности BMI-а, али су забележене и веће просечне вредности телесне висине. Када је реч о телесној маси, код испитаника мушког пола из Београда забележена је мало већа телесна маса (78.21±6.01 kg), а код студенткиња мало мања просечна вредност (60.32±5.86 kg). Међутим, у истраживању реализованом на америчкој популацији 5101 (М=2273, Ж=2828) студената неспортиста

¹ Резултати и значајност Levene-овог теста нису приказани на Табели 4 (односи се само на укупан узорак испитаника и испитаница), али јесу узимани у обзир, и управо на основу добијене значајности за Levene-ов тест, приказан је одговарајући ред (*Equal variances assumed*, одн. горњи ред, када је значајност у овом тесту већа од 0.05 и *Equal variances not assumed*, одн. доњи ред, када је значајност мања од 0.05).

(Pribis, Burtneck, McKenzie, & Thayer, 2010), забележене су нешто веће вредности ВМІ код испитаника оба пола (М: $24.1 \pm 4.5 \text{ kg/m}^2$; Ж: $24.0 \pm 5.3 \text{ kg/m}^2$), што се може приписати чињеници да већи ВМІ иде уз седентарни стил живота (водећи узрок повећања масне масе студената), али и уз боље социо-економске прилике у земљи (Subramanian, Perkins, Özaltın, & Davey Smith, 2011). Иако се јасно показало да ВМІ утиче на крвни притисак (PSC, 2009), на веома великом узорку испитаника, студија Evans, Wang, Greb, Kostas, Knapp, Zhang et al. (2017) илуструје чињеницу да, у малој групи испитаника ($N=34$), ВМІ није био толико повезан са крвним притиском као што јесте са телесном масом, висином или са BSA. У просеку, вредности BSA у овој студији (М: $1.96 \pm 0.16 \text{ m}^2$, Ж: $1.69 \pm 0.13 \text{ m}^2$) мало су ниже у односу на оне установљене на сличним узорцима испитаника, али мало старијим (М: $2.0 \pm 0.3 \text{ m}^2$, Ж: $1.7 \pm 0.1 \text{ m}^2$; Evans et al., 2017; М: $1.99 \pm 0.21 \text{ m}^2$, Ж: $1.72 \pm 0.18 \text{ m}^2$; Caselli, Sequi, Lemme, Quattrini, Milan, D'Ascenzi et al., 2017), или када је реч о врхунским спортистима (М: од $2.06 \pm 0.19 \text{ m}^2$ до $2.18 \pm 0.21 \text{ m}^2$; Mazic, Suzic Lasic, Dekleva, Antic, Soldatovic, Djelic et al., 2015), али и веће у односу на вредности BSA ($1.92 \pm 0.21 \text{ m}^2$) забележене у студији D'Ascenzi et al. (2018), што се може приписати неодвајању узорка спортиста и спортисткиња.

У неколико епидемиолошких студија утврђена је снажна веза између RHR и SBP (Palatini, Dorigatti, Zaetta, Mormino, Mazzer, Bortolazzi et al., 2006; Palatini & Julius, 2009; Mazic et al., 2015) и повишен RHR представља снажан фактор ризика за развој хипертензије код здраве популације (Mazic et al., 2015), а повезан је и са повећаним ризиком од нежељених догађаја код пацијената са утврђеном болешћу, без обзира на коморбидитете или фармаколошки третман (Palatini et al., 2006; Kolloch, Legler, Champion, Cooper-DeHoff, Handberg, Zhou, & Pepine, 2008). Нижи број откуцаја срца је повезан са вишим парасимпатичким тонусом и често се примећује код добро утренираних спортиста (Lahiri, Kannankeril, & Goldberger, 2008). Код спортиста са високим нормалним и повишеним крвним притиском је утврђен значајно већа вредност RHR-а, што вероватно указује на превагу симпатичке стимулације и/или ослабљен парасимпатички тонус (Mazic et al., 2015). Ово подржава претходна запажања да је повишен RHR, који је уобичајен код хипертензивних особа, присутан чак и код особа са високим нормалним крвним притиском (Palatini et al., 2006). У нашем истраживању, код већине испитаника и испитаница утврђена је нормална вредност RHR-а (М: 51.06%; Ж: 56.6%), брадикардија је утврђена у већем проценту код мушкараца (М: 14.89%; Ж: 1.89%), а тахикардија код жена (М: 4.26%; Ж: 7.55%). Генерално, ове установљене вредности су више од оних забележених у другим истраживањима на спорској популацији, посебно када је реч о врхунском узорку испитаника (Mazic et al., 2015; Caselli et al., 2017; Obour, Moses, Baffour-Awuah, Asamoah, Sarpong, Osei et al., 2017; D'Ascenzi et al., 2019; Hedman, Moneghetti, Christle, Bagherzadeh, Amsallem, Ashley et al., 2019; Uzor, Uwa, & Ikwuka, 2024), што и указује на то да наши студенти спортисти вероватно нису ни професионални, а ни врхунски спортисти, и да су ближи рекреативном бављењу спортом.

Вредности крвног притиска узорка испитаника

Преваленца хипертензије расте на глобалном нивоу са очекиваним порастом повезаних кардиоваскуларних и цереброваскуларних последица (Hanssen, Boardman, Deiseroth, Moholdt, Simonenko, Kränkel et al., 2022). Одрживе стратегије за управљање крвним притиском су важне, а уобичајена физичка активност, као и структурисана вежба, кључни су делови стратегија превенције и лечења. Међутим, иако се на спортисте генерално гледа као на узорке када је реч о здрављу и здравом стилу живота, хипертензија је распрострањена и међу младима, укључујући и спортисте (Hedman et al., 2019; Kim, Hollowed, Liu, Al-Badri, Alkhoder, Domnisse et al., 2019) и представља најчешће кардиоваскуларно стање код ове популације, а повезана је са смањењем капацитета вежбања (Mazic et al., 2015), али и са неповољним исходима у каснијем животу (Yano, Reis, Colangelo, Shimbo, Viera, Allen et al., 2018). У поређењу са неспортистима, на преваленци хипертензије међу спортистима се гледа као на нешто што је

у мањој мери заступљено (De Matos, Caldeira, Perlingeiro, Dos Santos, Negrao, & Azevedo, 2011; Berge, Isern, & Berge, 2015), а они баш представљају јединствене ризичне профиле: намерна повећања или смањења телесне масе у одређеним спортовима, напорни изометријски режим тренинга, употреба суплемената и стимуланса, злоупотреба средстава за побољшање перформанси (Tso & Kim, 2024). Berge et al. (2015) пријавили су преваленцу хипертензије међу спортистима сличну оној утврђеној код седентарног становништва, али су открили да нивои крвног притиска значајно варирају између спортиста који се баве различитим спортовима. Чини се да су спортови снаге посебно повезани са вишим нивоима крвног притиска (Berge et al., 2015) – неколико студија је известило да спортисти који се баве дизањем тегова, веслањем и америчким фудбалом имају виши ниво крвног притиска и већа је вероватноћа да ће патити од прехипертензије или хипертензије, у поређењу са спортистима који се баве спортовима издржљивости (Williams, 2009; Schleich, Smoot, & Ernst, 2016; Kim, Zafonte, Pascuale-Leon, Nadler, Weisskopf, Speizer et al., 2018). Дакле, спортисти који тренирају спортове снаге не уживају исте предности које обично имају спортисти у спортовима издржљивости, и имају повећан ризик од кардиоваскуларних болести (Runacres, Mackintosh, & McNarry, 2021): аеробне вежбе, дефинисане као ритмичке контракције великих мишићних група (нпр. трчање, ходање, возња бицикле, пливање, веслање), повећавају брзину дисања и срца и потрошњу кисеоника (Pescatello, Franklin, Fagard, Farquhar, Kelley, & Ray, 2004) и ове вежбе имају тенденцију да повећају број откуцаја срца и венски повратак (преоптерећење срца), док вежбе отпора, попут дизања тегова, повећавају периферни васкуларни отпор и накнадно оптерећење леве коморе (Leddy & Izzo, 2009). На овај начин вежбање утиче на крвни притисак преко хроничних ефеката на механизме аутономне контроле и васкуларног ремоделирања (Pescatello et al., 2004). Дакле, на артеријски крвни притисак спортиста утиче низ фактора који се односе на бављење спортом, укључујући спортску дисциплину, врсту тренинга, ниво/интензитет тренинга, па чак и позицију у игри (Adamuz, 2016). Неколико студија је показало да спортисти генерално доживљавају смањену смртност, а дуговечност је својствена онима који се баве спортовима издржљивости (Garatachea, Santos-Lozano, Sanchis-Gomar, Fiuza-Luces, Pareja-Galeano, Emanuele, & Lucia, 2014; Schweiger et al., 2021) – уобичајени примери из ове категорије укључују скијаше и тркаче (Laukkanen, Kunutsor, Ozemek, Mäkikallio, Lee, Wisloff, & Lavie, 2019). Занимљиво је да се најизраженији пад крвног притиска примећује при ниским до умереним нивоима вежбања.

У овој студији, код већине спортиста мушког пола, неvezано од врсте спорта којим се баве, установљена је повишена вредност SBP, а нормална вредност DBP. Изолована систолна хипертензија, о којој је овде реч, је стање које се обично налази код младих и најчешћи је хипертензивни подтип међу адолесцентима и одраслима (Bäckmand, Kujala, Sarna, & Kaprio, 2010; Laukkanen et al., 2019). У прошлости се ово стање често сматрало бенигним, међутим, једна прегледна студија (McEniery, Cockcroft, Roman, Franklin, & Wilkinson, 2014) довела је у питање бенигну природу овог стања – особе са изолованом систолном хипертензијом, поред већих разлика између брахијалног и централног крвног притиска, имају и виши централни крвни притисак уопште, повећавајући ризик од трајне хипертензије касније у животу. Међутим, овај исти узорак испитаника мушког пола, по вредности средњег артеријског притиска, нема хипертензију, већ нормотензију. Када је реч о испитаницама, код њих је у просеку забележена нормотензија, као и оптимална вредност средњег артеријског притиска, што је донекле било очекивано јер је познато да младе жене обично имају нижи крвни притисак (Joynner, Wallin, & Charkoudian, 2016). Такође, имајући у виду да је у последњих 30-ак година (од 1997-е године до данас) померана граница прихватљиве (нормалне) вредности горњег и доњег крвног притиска више пута, што је имало за последицу знатно већу преваленцу повишеног крвног притиска међу младима, па и спортистима, можда би било добро ову проблематику детаљније обрадити и разматрати тумачење и класификацију крвног притиска пре на основу вредности MAP-а, а не на основу SBP-а и DBP-а.

Установљене полне разлике у вредности крвног притиска нису изненађење, јер већ постоје значајни докази да андрогени хормони, као што је тестостерон, играју важну улогу у полно повезаним разликама у регулацији крвног притиска. Наиме, амбулантним праћењем крвног притиска код деце, установљено је да се са повећањем узраста повећава и крвни притисак и код дечака и код девојчица (Reckelhoff, 2001). Међутим, након почетка пубертета, дечаци имају виши крвни притисак од девојчица истог узраста, а и у каснијим годинама се ове разлике задржавају и крвни притисак је виши код мушкараца него код њихових вршњакиња, бар када је реч о женама у пременопаузи (Reckelhoff, 2001; Syme, Abrahamowicz, Leonard, Perron, Richer, Veillette et al., 2009; Радовановић и Стоичков, 2023). Старење утиче на крвни притисак на другачији начин код мушкараца и жена, па се после осме деценије ситуација мења (Wiinberg, Høegholm, Christensen, Bang, Mikkelsen, Nielsen et al., 1995). Дакле, младе жене обично имају нижи крвни притисак и више „хипотензивних догађаја“ или поремећаја, што може бити повезано са релативном неспособношћу њихових васкуларних симпатичких нерава да изазову вазоконстрикцију. Како жене старе, њихов крвни притисак „сустиже“ мушкарце, а након менопаузе, и у седмој и осмој деценији живота, више жена него мушкараца има хипертензију. Ово делом може бити резултат губитка естрогена у менопаузи, што доводи до повећања симпатичке активности и повећања одзива адренергичких вазоконстриктора (Joiner et al., 2016).

Поред бројних предности овог истраживања (сагледавање статуса крвног притиска и осталих параметара код особа оба пола засебно, као и према типу спорта, примена и ВМІ и BSA, и SBP и DBP, као и MAP), ово истраживање има и пуно недостатака: трансверзалност студије, недовољно велики узорак испитаника и испитаница; неузимање у обзир параметара телесне композиције, а студија Dewey, Rosenthal, Murphy Jr, Froelicher, & Ashley (2008) снажно тврди да је безмасна маса најбољи критеријум за предвиђање кардиоваскуларних параметара, а посебно протока крви; недостатак података о факторима који би могли да утичу на вредности крвног притиска испитаника, попут примене лекова, суплемената, конзумирање дувана, алкохола, употреба недозвољених супстанци, дијеталне навике, унос соли, психосоцијални стресори, породична анамнеза, итд. (Karpinos, Roumie, Nian, Diamond, & Rothman, 2013). Међутим, без обзира на узроке овако добијених резултата, посебно када је реч о испитаницима мушког пола, ово истраживање подржава потребу за повећањем свести, превенцијом и правовременим лечењем повишеног крвног притиска код младих одраслих, чак иако воде физички активан стил живота и баве се спортом, било професионално или рекреативно. Први корак увек би требало да укључује нефармаколошке стратегије, као што су ограничење уноса соли, умерена физичка активност, смањење телесне тежине ако је присутна гојазност, строги престанак конзумирања никотина, алкохола, редован сан, здравије навике у исхрани и укидање суплемената, антиинфламаторних лекова или недозвољених супстанци (Niebauer, Boerjesson, Carre, Caselli, Palatini, Quattrini et al., 2018; Williams, Mancina, Spiering, Agabiti Rosei, Azizi, Burnier et al., 2018). Поред тога, висок унос калијума и вежбе издржљивости, ако већ нису део рутине тренинга, могу бити од користи (Niebauer et al., 2018; Williams et al., 2018; Wheton, He, Cutler, Brncati, Appel, Follmann, & Klag, 1997; према Schweiger et al., 2021). Ако спроведене промене начина живота не снизе довољно крвни притисак након три месеца, требало би размотрити узимање антихипертензивних лекова.

ЗАКЉУЧАК

Резултати овог истраживања показују да стање није безазлено, барем када су мушкарци спортисти у питању, невезано од типа спорта којим се баве, и када се разматра статус крвног притиска на основу вредности SBP-а и DBP-а, што је уобичајена пракса. Међутим, када се узму и обзир вредности MAP-а, ситуација је повољнија, јер показује да је преваленца хипертензије ниска код спортиста. Свакако сматрамо да је потребно озбиљније размотрити овај проблем и радити на снижавању крвног притиска

код спортиста са хипертензијом, пре свега нефармаколошким методама (исхрана, суплементација, контрола тренажног оптерећења – и врсте и обима). Такође, утврђене значајне полне разлике нису изненађење, јер већ постоје значајни докази да андрогени хормони, као што је тестостерон, играју важну улогу у полним разликама у регулацији крвног притиска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adamuz, M.-C. (2016). Management of hypertension in athletes. In M. G. Wilson, J. A. Drezner, & S. Sharma (Eds.), *IOC manual of sports cardiology* (pp. 427–438). Oxford, UK: Wiley Blackwell.
2. American Heart Association (2018). *Understanding blood pressure readings*. Retrieved on February 01, 2022 from <https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/understanding-blood-pressure-readings>
3. Bäckmand, H., Kujala, U., Sarna, S., & Kaprio, J. (2010). Former athletes' health-related lifestyle behaviours and self-rated health in late adulthood. *International Journal of Sports Medicine*, 31(10), 751–758.
4. Berge, H. M., Isern, C. B., & Berge, E. (2015). Blood pressure and hypertension in athletes: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 49(11), 716–723.
5. Bleyer, A., & Barr, R. (2009). Cancer in young adults 20 to 39 years of age: overview. *Seminars in Oncology*, 36(3), 194–206.
6. Börjesson, M., Kjeldsen, S., & Dahlöf, B. (2010). Hypertension. In M. Börjesson, M. Hellenius, E. Jansson, J. Karlsson, M. Leijon, A. Ståhle, C. J. Sundberg, & J. Taube (Eds.), *Physical activity in the prevention and treatment of diseases*, (pp. 410–425). Stockholm, SE: Swedish National Institute of Public Health.
7. Caselli, S., Sequi, A. V., Lemme, E., Quattrini, F., Milan, A., D'Ascenzi, F., Spataro, A., & Pelliccia, A. (2017). Prevalence and management of systemic hypertension in athletes. *The American Journal of Cardiology*, 119(10), 1616–1622.
8. D'Ascenzi, F., Caselli, S., Alvino, F., Digiacinto, B., Lemme, E., Piepoli, M., & Pelliccia, A. (2019). Cardiovascular risk profile in Olympic athletes: An unexpected and underestimated risk scenario. *British Journal of Sports Medicine*, 53(1), 37–42.
9. De Matos, L. D. N. J., Caldeira, N. D. A. O., Perlingeiro, P. D. S., Dos Santos, I. L. G., Negrao, C. E., & Azevedo, L. F. (2011). Cardiovascular risk and clinical factors in athletes: 10 years of evaluation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(6), 943–950.
10. Dewey, F. E., Rosenthal, D., Murphy Jr, D. J., Froelicher, V. F., & Ashley, E. A. (2008). Does size matter? Clinical applications of scaling cardiac size and function for body size. *Circulation*, 117(17), 2279–2287.
11. Dovey-Pearce, G., Hurrell, R., May, C., Walker, C., & Doherty, Y. (2005). Young adults' (16–25 years) suggestions for providing developmentally appropriate diabetes services: A qualitative study. *Health & Social Care in the Community*, 13(5), 409–419.
12. Eston, R., Hawes, M., Martin, A., & Reilly, T. (2009). Human body composition. In R. Eston, & T. Reilly (Eds.), *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: Tests, procedures and data* (3rd edition) (pp. 3–53). London, UK: Routledge.
13. Evans, J. M., Wang, S., Greb, C., Kostas, V., Knapp, C. F., Zhang, Q., Roemmele, E. S., Stenger, M. B., & Randall, D. C. (2017). Body size predicts cardiac and vascular resistance effects on men's and women's blood pressure. *Frontiers in Physiology*, 8, 561.
14. Garatachea, N., Santos-Lozano, A., Sanchis-Gomar, F., Fiuza-Luces, C., Pareja-Galeano, H., Emanuele, E., & Lucia, A. (2014). Elite athletes live longer than the general population: a meta-analysis. *Mayo Clinic Proceedings*, 89(9), 1195–1200.
15. Hanssen, H., Boardman, H., Deiseroth, A., Moholdt, T., Simonenko, M., Kränkel, N., Niebauer, J., Tiberi, M., Abreu, A., Solberg, E. E., Pescatello, L., Brguljan, J., Coca, A., & Leeson, P. (2022). Personalized exercise prescription in the prevention and treatment of arterial hypertension: A Consensus Document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension. *European Journal of Preventive Cardiology*, 29(1), 205–215.
16. Hedman, K., Moneghetti, K. J., Christle, J. W., Bagherzadeh, S. P., Amsallem, M., Ashley, E., Froelicher, V., & Haddad, F. (2019). Blood pressure in athletic preparticipation evaluation and the implication for cardiac remodelling. *Heart*, 105(16), 1223–1230.
17. Irazusta, A., Hoyos, I., Irazusta, J., Ruiz, F., Díaz, E., & Gil, J. (2007). Increased cardiovascular risk associated with poor nutritional habits in first-year university students. *Nutrition Research*, 27(7), 387–394.
18. Joyner, M. J., Wallin, B. G., & Charkoudian, N. (2016). Sex differences and blood pressure regulation in humans. *Experimental Physiology*, 101(3), 349–355.
19. Kandil, H., Soliman, A., Alghamdi, N. S., Jennings, J. R., & El-Baz, A. (2023). Using mean arterial pressure in hypertension diagnosis versus using either systolic or diastolic blood pressure measurements. *Biomedicine*, 11(3), 849.
20. Karpinos, A. R., Roumie, C. L., Nian, H., Diamond, A. B., & Rothman, R. L. (2013). High prevalence of hypertension among collegiate football athletes. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 6(6), 716–723.
21. Kim, J. H., Hollowed, C., Liu, C., Al-Badri, A., Alkhoder, A., Dommissie, M., ... & Baggish, A. L. (2019). Weight gain, hypertension, and the emergence of a maladaptive cardiovascular phenotype among US football players. *JAMA Cardiology*, 4(12), 1221–1229.
22. Kim, J. H., Zafonte, R., Pascuale-Leon, A., Nadler, L. M., Weisskopf, M., Speizer, F. E., Taylor, H. A., & Baggish, A. L. (2018). American-style football and cardiovascular health. *Journal of the American Heart Association*, 7(8), e008620.
23. Kolloch, R., Legler, U. F., Champion, A., Cooper-DeHoff, R. M., Handberg, E., Zhou, Q., & Pepine, C. J. (2008). Impact of resting heart rate on outcomes in hypertensive patients with coronary artery disease: findings from the International Verapamil-SR/trandolapril Study (INVEST). *European Heart Journal*, 29(10), 1327–1334.
24. Lahiri, M. K., Kannankeril, P. J., & Goldberger, J. J. (2008). Assessment of autonomic function in cardiovascular disease: physiological basis and prognostic implications. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(18), 1725–1733.

25. Lamirault, G., Artifoni, M., Daniel, M., & Barber-Chamoux, N. (2019). Resistant hypertension: novel insights. *Current Hypertension Reviews*, 16, 61–72.
26. Laukkanen, J. A., Kunutsor, S. K., Ozemek, C., Mäkikallio, T., Lee, D. C., Wisloff, U., & Lavie, C. J. (2019). Cross-country skiing and running's association with cardiovascular events and all-cause mortality: A review of the evidence. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 62(6), 505–514.
27. Leddy, J. J., & Izzo, J. (2009). Hypertension in athletes. *The Journal of Clinical Hypertension*, 11(4), 226–233.
28. Ma, H., Li, H., Sheng, S., Quan, L., Yang, Z., Xu, F., & Zeng, W. (2023). Mean arterial pressure and mortality in patients with heart failure: a retrospective analysis of Zigong heart failure database. *Blood Pressure Monitoring*, 28(6), 343–350.
29. Mašina, T., Zečić, M., & Pavlović, D. (2014). Gender differences in some anthropometric and motor characteristics among students of Zagreb University School of medicine. In D. Milanović, & G. Sporiš (Eds.), *Book of Proceedings of the 7th International Scientific Conference on Kinesiology "Fundamental and applied kinesiology – Steps forward"* (pp. 722–725). May 22–25, 2014, Opatija, HR: Faculty of Kinesiology of University of Zagreb.
30. Mazic, S., Suzic Latic, J., Dekleva, M., Antic, M., Soldatovic, I., Djelic, M., Nesic, D., Acimovic, T., Latic, M., Lazovic, B., & Suzic, S. (2015). The impact of elevated blood pressure on exercise capacity in elite athletes. *International Journal of Cardiology*, 180, 171–177.
31. McEniery, C. M., Cockcroft, J. R., Roman, M. J., Franklin, S. S., & Wilkinson, I. B. (2014). Central blood pressure: current evidence and clinical importance. *European Heart Journal*, 35(26), 1719–1725.
32. Mitchell, J. H., Haskell, W., Snell, P., & Van Camp, S. P. (2005). Task Force 8: classification of sports. *Journal of the American College of Cardiology*, 45(8), 1364–1367.
33. Moskovljević, L. (2013). *Faktori uspešnosti usvajanja programskih sadržaja ritmičke gimnastike kod osoba različitog pola*. Neobjavljena doktorska disertacija, Beograd, RS: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu.
34. Mosteller, R. D. (1987). Simplified calculation of body surface area. *New England Journal of Medicine*, 317(17), 1098.
35. Nardo, C. J., Chambless, L. E., Light, K. C., Rosamond, W. D., Sharrett, A. R., Tell, G. S., & Heiss, G. (1999). Descriptive epidemiology of blood pressure response to change in body position: the ARIC study. *Hypertension*, 33(5), 1123–1129.
36. Niebauer, J., Boerjesson, M., Carre, F., Caselli, S., Palatini, P., Quattrini, F., ... & Pelliccia, A. (2018). Recommendations for participation in competitive sports of athletes with arterial hypertension: a position statement from the sports cardiology section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *European Heart Journal*, 39(40), 3664–3671.
37. Niu, Z., Duan, Z., Yu, H., Xue, L., Liu, F., Yu, D., Zhang, K., Han, D., Wen, W., Xiang, H., & Qin, W. (2023). Association between long-term exposure to ambient particulate matter and blood pressure, hypertension: an updated systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Health Research*, 33(3), 268–283.
38. Obour, A., Moses, M. O., Baffour-Awuah, B., Asamoah, B., Sarpong, P. K., Osei, F., Akwa, L. G., & Appiah, E. J. (2017). Differences in physical, physiological and motor performance traits between volleyball and basketball athletes in a university in Ghana. *Nigerian Journal Of Physiological Sciences*, 32(1), 27–31.
39. Palatini, P., & Julius, S. (2009). The role of cardiac autonomic function in hypertension and cardiovascular disease. *Current Hypertension Reports*, 11(3), 199–205.
40. Palatini, P., Dorigatti, F., Zaetta, V., Mormino, P., Mazzer, A., Bortolazzi, A., D'Este, D., Pegoraro, F., Milani, L., & Mos, L. (2006). Heart rate as a predictor of development of sustained hypertension in subjects screened for stage 1 hypertension: the HARVEST Study. *Journal of Hypertension*, 24(9), 1873–1880.
41. Pescatello, L. S., Franklin, B. A., Fagard, R., Farquhar, W. B., Kelley, G. A., & Ray, C. A. (2004). Exercise and hypertension. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(3), 533–553.
42. Piepoli, M. F., Hoes, A. W., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A. L., ... & Zamorano, J. L. (2016). 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice the Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR): The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies. *European Journal of Preventive Cardiology*, 23(11), NP1–NP96.
43. Pribis, P., Burtneck, C.A., McKenzie, S.O., & Thayer, J. (2010). Trends in body fat, body mass index and physical fitness among male and female college students. *Nutrients*, 2(10), 1075–1085.
44. Prospective Studies Collaboration (2009). Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *The Lancet*, 373(9669), 1083–1096.
45. Purenović-Ivanović, T., Stojanović, S., Veličković, V., Živković, D., & Đošić, A. (2022). Cardiovascular risk factors in physically active female university students. *Facta Universitatis, Series: Physical Education & Sport*, 20(2), 101–112.
46. Reckelhoff, J. F. (2001). Gender differences in the regulation of blood pressure. *Hypertension*, 37(5), 1199–1208.
47. Ross, R., & Janssen, I. (2007). Physical activity, fitness and obesity. In C. Bouchard, S. N. Blair, & W. L. Haskell (Eds.), *Physical activity and health*, (pp. 173–189). Champaign, IL: Human Kinetics.
48. Rowland, T. W. (2007). Physical activity, fitness, and children. In C. Bouchard, S. N. Blair, & W. L. Haskell (Eds.), *Physical activity and health* (pp. 259–270). Champaign, IL: Human Kinetics.
49. Runacres, A., Mackintosh, K. A., & McNarry, M. A. (2021). Health consequences of an elite sporting career: long-term detriment or long-term gain? A meta-analysis of 165,000 former athletes. *Sports Medicine*, 51, 289–301.
50. Schleich, K. T., Smoot, M. K., & Ernst, M. E. (2016). Hypertension in athletes and active populations. *Current Hypertension Reports*, 18, 77.
51. Schweiger, V., Niederseer, D., Schmied, C., Attenhofer-Jost, C., & Caselli, S. (2021). Athletes and hypertension. *Current Cardiology Reports*, 23, 176.
52. Selmanović, A., Čale-Mratović, M., & Ban, Đ. (2014). Analysis of the impact of health-related habits on the body composition of students in Dubrovnik. In D. Milanović, & G. Sporiš (Eds.), *Book of Proceedings of the 7th International Scientific*

- Conference on Kinesiology "Fundamental and applied kinesiology – Steps forward"* (pp. 734–738). May 22–25, 2014, Opatija, HR: Faculty of Kinesiology of University of Zagreb.
53. Stănescu, M., & Vasile, L. (2014). Using physical exercises to improve mental health. *Procedia– Social & Behavioral Sciences*, 149, 921–926.
 54. Stojanović, D., Višnjić, A., Mitrović, V., & Stojanović, M. (2009). Faktori rizika od nastanka oboljenja kardiovaskularnog sistema u studentskoj populaciji. *Vojnosanitetski Pregled*, 66(6), 453–458.
 55. Subramanian, S. V., Perkins, J. M., Özaltın, E., & Davey Smith, G. (2011). Weight of nations: A socioeconomic analysis of women in low- to middle-income countries. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 93(2), 413–421.
 56. Syme, C., Abrahamowicz, M., Leonard, G. T., Perron, M., Richer, L., Veillette, S., Xiao, Y., Gaudet, D., Paus, T., & Pausova, Z. (2009). Sex differences in blood pressure and its relationship to body composition and metabolism in adolescence. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 163(9), 818–825.
 57. Tran, D. M. T., & Zimmerman, L. M. (2015). Cardiovascular risk factors in young adults: a literature review. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 30(4), 298–310.
 58. Tso, J. V., & Kim, J. H. (2024). Hypertension in athletes: Clinical implications and management strategies. *Cardiac Electrophysiology Clinics*, 16(1), 15–24.
 59. Uzor, T. N., Uwa, A. C., & Ikwuka, D. C. (2024). Effect of plyometric training on blood pressure of university athletes. *Athena: Physical Education and Sports Journal*, 2(1), 1–10.
 60. Wiinberg, N., Høegholm, A., Christensen, H. R., Bang, L. E., Mikkelsen, K. L., Nielsen, P. E., Svendsen, T. L., Kampmann, J. P., Madsen, N. H., & Bentzon, M. W. (1995). 24-h ambulatory blood pressure in 352 normal Danish subjects, related to age and gender. *American Journal of Hypertension*, 8(10), 978–986.
 61. Wildman, R. P., Gu, D., Reynolds, K., Duan, X., Wu, X., & He, J. (2005). Are waist circumference and body mass index independently associated with cardiovascular disease risk in Chinese adults? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(6), 1195–1202.
 62. Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E., Azizi, M., Burnier, M., ... & Desormais, I. (2018). 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH). *European Heart Journal*, 39 (33), 3021–3104.
 63. Williams, P. T. (2009). Lower prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, and diabetes in marathoners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 523.
 64. World Medical Association (2013). *World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects*. *JAMA*, 310(20), 2191–2194.
 65. Yano, Y., Reis, J. P., Colangelo, L. A., Shimbo, D., Viera, A. J., Allen, N. B., Gidding, S. S., Bress, A. P., Greenland, P., Muntner, P., & Lloyd-Jones, D. M. (2018). Association of blood pressure classification in young adults using the 2017 American College of Cardiology/American Heart Association blood pressure guideline with cardiovascular events later in life. *JAMA*, 320(17), 1774–1782.
 66. Радовановић, Д., и Стоичков, В. (2023). Специфичне адаптације кардиоваскуларног система узроковане вежбањем. Ниш: Факултет спорта о физичког васпитања Универзитета у Нишу.

ORCID идентификација аутора (<https://orcid.org/>)
Тијана Пуреновић-Ивановић: /0000-0003-3537-3168
Катарзина Стерковић-Прзибићен: / 0000-0001-8107-0374
Данијела Живковић: / 0000-0001-8365-0583
Анђела Ђошић: /0000-0002-9771-563X

Историја уређивања чланка
Примљен: 02.12. 2004
Прихваћен: 27.01. 2025.
Online објављен: 28.02. 2025