



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА

УТИЦАЈ ХИДРАЦИОНОГ СТАТУСА НА СПОРТСКИ
УЧИНАК МЛАДИХ КОШАРКАША ТОКОМ
ВИШЕДНЕВНОГ ТАКМИЧАРСКОГ ТУРНИРА

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

др Милица Вукашиновић-Весић

Крагујевац, 2016. године

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
1.1. ОСНОВИ ФИЗИОЛОГИЈЕ СПОРТА	2
1.1.1. Мишићни систем	3
1.1.2. Кардиоваскуларни систем	4
1.1.3. Респираторни систем	6
1.1.4. Телесна температура и промет воде и електролита	7
1.2. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ВРХУНСКОГ СПОРТА	8
1.3. ДЕХИДРАЦИЈА И РЕХИДРАЦИЈА У СПОРТУ	10
1.3.2. Општа разматрања	10
1.3.3. Дехидрација у спорту	12
1.3.4. Процена губитка течности	14
1.3.5. Принципи хидрације код спортиста	15
1.3.6. Напици за рехидрацију	18
1.4. ОСОБЕНОСТИ КОШАРКЕ КАО СПОРТА	21
1.4.1. Историјат	21
1.4.2. Анализа кошаркашке игре	24
1.4.3. Врсте тренинга у кошарци	29
1.4.3.1. Тренинг издржљивости	29
1.4.3.2. Тренинг снаге	31
1.4.3.3. Тренинг брзине	32
1.4.3.4. Специфични тренинг	34
1.4.3.5. Остале врсте тренинга	35
1.4.3.6. Специфичности тренинга код младих	35
1.4.4. Дијагностика у кошарци	36
1.4.5. Дијагностика кондиционих способности кошаркаша у NBA и NCAA лигама	38
1.4.6. Физичке способности кошаркаша	39
1.4.7. Кошаркашке способности играча	42

1.4.8. Морфолошке карактеристике кошаркаша	44
1.4.9. Утицај бављења кошарком на раст и развој младих	48
1.4.10. Ризици бављења кошарком	49
1.5. ДЕХИДРАЦИЈА У КОШАРЦИ	50
1.6. ХИДРАЦИОНИ СТАТУС КОШАРКАША	52
1.6.1. Хидрационе навике кошаркаша "ван терена"	52
1.6.2. Хидрационе навике кошаркаша "на терену"	53
1.6.3. Методе за процену хидрираности кошаркаша	55
1.6.4. Основна начела хидрације кошаркаша	58
1.6.5. Препоруке за правилну рехидрацију кошаркаша	61
2. ЦИЉЕВИ И ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА	63
2.1. ХИПОТЕЗЕ СТУДИЈЕ	64
2.2. ГЕНЕРАЛНИ ЦИЉ	64
2.3. СПЕЦИФИЧНИ ЦИЉЕВИ	64
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ	65
3.1.2. Врста студије	67
3.1.3. Популација која се истражује	67
3.1.4. Узорковање	67
3.1.5. Варијабле које се мере у студији	68
3.1.6. Снага студије и величина узорка	68
3.2. МЕТОДЕ ЗА ПРОЦЕНУ ХИДРИРАНОСТИ КОШАРКАША	69
3.2.1. Одређивање квалитативних карактеристика урина	69
3.3. СТАТИСТИЧКА ОБРАДА ПОДАТАКА	70
4. РЕЗУЛТАТИ	71
5. ДИСКУСИЈА	92
6. ЗАКЉУЧЦИ	102
7. ЛИТЕРАТУРА	104

I

УВОД

"Воља за победом је важна, али воља за припремом је витална."

Џо Патерно (1926-2012), легендарни тренер америчког фудбала

1.1. ОСНОВИ ФИЗИОЛОГИЈЕ СПОРТА

Физиологија спорта представља део медицине спорта која проучава функцију појединачних органских система и организма у целини као одговор на различите врсте физичких активности (1). Физичка активност подразумева синхронизовани рад и повећану активност локомоторног, кардиоваскуларног и респираторног система. Значајне физиолошке промене се региструју и у производњи и ослобађању телесне температуре, и поготово у промету телесних течности и електролита (1).

Све је више података да особе које одржавају редовну физичку активност умереног интензитета имају дужи животни век, односно смањен ризик за настанак инфаркта миокарда, цереброваскуларних и болести бубрега (2). Такође је утврђено да се особе са бољом кондицијом брже опорављају током рековалесцентног периода од различитих (пре свега кардиоваскуларних болести) (2). Редовно вежбање редукује инциденцу хроничних метаболичких незаразних болести које произлазе из повећане телесне масе као што су дијабетес тип 2 и хипертензија. Важно је напоменути да физичка активност може да буде корисна у смањењу ризика за настанак појединих малигних тумора (дојке, дебелог цријева и простате) (2, 3).

Иако готово сви органски системи дају свој допринос у одвијању несметане физичке активности, доминантна је улога мишићног, кардиоваскуларног и респираторног система. Спрега ова три система представља кључну осовину која омогућава како покрет појединачног мишића тако и организма у целини. Наиме, мишићно влакно током контракције троши кисеоник, који у организам доспева дисањем, а до мишићне ћелије се допрема крвотоком. Поред тога, мишићна контракција представља метаболички сложен процес приликом којег се троше метаболити, ослобађа топлотна енергија и настају нуспродукти, те је одржавање

ацидобазне раавнотеже, волумена и састава телесних течности такође нужно за физиолошку функцију организма у физичком напору (4).

1.1.1. Мишићни систем

Као што је већ напоменуто, успешност физичке активности зависи од карактеристика самих мишићних влакана, односно од снаге и силе коју могу постићи и од способности мишића да одрже контрактилни процес током дужег временског интервала. За све поменуте процесе неопходно је изванредно избалансирано функционисање аеробног и анаеробног система производње енергије (5). И док је сама морфологија мишићних влакана и њихова адаптација на тренажни процес готово до детаља позната (5), последњих деценија се највећа пажња лекара спортске медицине поклања откривању енергитике мишићне контракције и њеном унапређењу које неминовно представља молекулску базу за постизање бољих спортских перформанси.

Главни извор енергије за извођење мишићног рада је она која се ослобађа разградњом молекула аденозин-три-фосфата (АТФ). Цепљењем једног мола АТФ-а настаје аденозин-ди-фосфат (АДП) и фосфорна група (P), након тога аденозин-монофосфат (АМФ) и P при чему се ослобађа 30,5 кЈ енергије. АТФ је на тај начин основна "ћелијска енергетска монета" која се непрестано троши и обнавља

Други готово моментално искористљиви енергетски извор представља систем фосфокреатин. Креатин-фосфат је једињење чијом се разградњом ослобађа 43 кЈ и њега у мишићној ћелији има 3 пута више него АТФ-а. Овај систем се осим за брзо ослобађање енергије потребне за мишићни рад користи и за обнову АТФ донацијом P (фосфатне групе) АМФ-у и АДП-у да би се опет конвертовали у АДП.

Трећи енергетски систем за добијање енергије чини систем гликоген – млечна киселина. Овај систем мајоритетно функционише у условима у којима је потребно брзо ослобађање енергије, што значи да метаболички систем нема времена за трошење кисеоника, тако да гликоген разграђује до млечне киселине приликом чега се добија 2,5 пута веће количине АДП-а него у оксидацијским механизмима.

Претходно поменути енергетски системи (АТР, креатин-фосфат и гликоген – млечна киселина су основни метаболички системи који учествују у механизмима брзе производње енергије без присуства кисеоника. Ти механизми се активирају када је потребна мишићна контракција кратког трајања, а велике снаге. Мишићна влакна која користе претежно овакве механизме за извор енергије се називају брза (бела) влакна. Телесне активности у које захтевају доминантну активацију брзих мишићних влакана спадају у вежбе снаге и улазе у састав анаеробног тренажног процеса (5).

Енергија потребна за дуготрајни мишићни рад се добија метаболизмом глукозе, масти и аминокиселина у присутности кисеоника у митохондријима - аеробни систем продукције енергије. Током одвијања ових процеса за добијање енергије мишићна влакна се спорије контрахују, али њихова контракција дуже траје и мишићни рад је теоретски могуће изводити докле год има дотока храњивих материја. У почетку се енергија добија разградњом глукозе и гликогена, али те резерве се брзо исцрпе па се прелази на разградњу масти и аминокиселина. Мишићна влакна која користе претежно овај механизам за извор енергије се називају спора (црвена) влакна. Телесне активности у којима се највише користе ови типови мишића улазе у састав аеробног тренажног процеса (вежбе издржљивости) (5).

1.1.2. Кардиоваскуларни систем

Основна функција кардиоваскуларног система у служби мишићне контракције је допремање потребне количине кисеника и храњивих материја односно одвођење отпадних нуспродуката метаболизма мишића. Проток крви кроз мишиће и минутни волумен срца током мишићног рада су главни параметри који одређују ту функцију (5, 6).

Проток крви кроз мишиће за време мишићне контракције се повећава под утицајем двају параметара: повећањем системског крвног притиска и локално метаболичком вазодилатацијом (5, 6).

Кисеоник се појачано троши при мишићном раду, а његов недостатак узрокује немогућност контракције глатких мишића у артериолама што резултира њиховом вазодилатацијом. Повећање промера артериоле узрокује двоструко повећање крвног протока (5, 6).

За време саме контракције, проток крви кроз мишић је смањен, док се за време релаксације повећава. То је управо једно до објашњења зашто се људи који обављају послове статичког карактера или статичке врсте вежби више и брже умарају од оних који обављају динамички тип поменутих активности.

Артеријски крвни притисак се током физичке активности повећава за 30%. Симпатички део нервног система је активиран за време одвијања мишићног напора. Изузев активних мишића, вазоконстрикција под утицајем симпатикуса се јавља у већини мишића и ткива у организму. Контракцијом мишића компримују се крвни судови што узрокује потискивање крви из венских депоа према срцу и повећава се *preload* (5). Повећани венски прилив директно утиче на повећање срчане фреквенције и ударног волумена срца што последично узрокује повишење артеријског притиска. Пораст артеријског притиска доводи до јачег потискивања крви кроз крвне судове и тако додатно побољшава проток (7).

Срчани волумен за вријеме мишићног рада се повећава. Ступањ повећања минутног волумена корелира са утренираношћу особе. Минутни волумен здраве нетрениране особе се може повећати за 4 пута, а у добро тренираног спортисте за 6 пута (у неких маратонаца и до 7 до 8 пута већи него у мировању) (8).

Приликом хроничног тренажног процеса долази до хипертрофије мишића, како скелетних тако и срчаног. Хипертрофија срчаног мишића узрокована тренингом је праћена и повећањем волумена срчаних комора код спортова издржљивости (маратонци). То повећање волумена срчаних комора узрокује повећан ударни волумен срца. Међутим, у мировању трениране и нетрениране особе имају једнак минутни волумен, што се код тренираних особа постиже смањењем срчане фреквенце (9). Дакле, трениране особе у мировању имају мању срчану фреквенце, а једнак минутни волумен као и нетрениране захваљујући већем ударном волумену. То значи да у напору постижу веће износе минутног волумена уз мање оптерећивање срца повећањем фреквенце (срчана резерва) (9).

Повећање минутног волумена узрокује повећан проток крви кроз мишиће, тј. бољу снабдевеност мишића кисеоником и за рад мишића поједнако је важан како и снага мишића. Истраживања су показала да спортисти који имају веће повећање минутног волумена у напору показују боље резултате (10).

1.1.3. Респираторни систем

Функција респираторног система се остварује синхронизованим деловањем процеса вентилације плућа, размене гасова на алвео-капиларној мембрани и адекватном перфузијом плућних крвних судова. Вентилацијска функција плућа се описује плућним волуменима и капацитетима који зависе од еластичности плућа и проходности дисајних путева и ти параметри су најбољи показатељи функционалне способности овог система (5).

Физички напор је праћен пропорционалним повећањем плућне вентилације које се постиже повећањем фреквенце и дубине дисања. Код спортиста у доброј кондицији се у максималном напору потрошња кисеоника и вентилација плућа могу повећати и до 20 пута у односу на стање у мировању. Поред тога, физички утренирани људи имају мању фреквенцију дисања у мировању него неутренирани (6-8).

Дифузијски капацитет кисеоника је параметар који показује величину дифузије кисеоника из плућних алвеола у крв. Изражава се количином кисеоника који за време једне минуте дифундује између алвеола и крви при разлици парцијалних притисака од 1 кПа. У мировању износи око 20 мл O_2 /мин, а у физичком напору се може повећати и на 60-80 мл O_2 /мин. У мировању нису сви делови плућа активирани поједнако. При напору се повећава број активних плућних јединица. То се постиже повећањем протока кроз капиларе које су до тада били затворени и дилатацијом већ активних капилара, а отварају се и алвеоле које су при мировању биле затворене, нарочито оне у горњим режњевима плућа (5).

Још једна од важних детерминанти кардио-респираторне утренираности особе односно аеробног капацитета је максимална потрошња кисеоника (VO_{2max}) или величина потрошње кисеоника при максималном аеробном метаболизму (5-8).

Тренинг може утицати на $VO_2\text{мах}$ и код нетренираних особа се може повећати за 10% док се у маратонаца може измерити и до 45% већи него у нетрениране особе (11).

1.1.4. Телесна температура и промет воде и електролита

Са аспекта ове студије од посебног је значаја осврт на промене у температурном статусу и водено соном балансу током физичке активности.

Контракција и релаксација мишића је метаболички активан процес при којем се ослобађа велика количина енергије. Максимална искористљивост енергије која се добија разградњом АТФ-а у другим хемијским процесима износи 20 – 25 %. Сав остатак неискоришћене енергије се претвара у топлоту (5). Будући да вода има висок топлотни капацитет, та се енергија складишти у телесним течностима до те мере док вода не почне да се губи испаравањем (5-8).

Што је интензивнији мишићни рад, то је већа производња топлотне енергије која се региструје порастом телесне температуре и компензаторним знојењем. Знојем се губи и велика количина течности, натријума и хлора због чега се активира компензаторно лучење алдостерона који повећава ресорбцију воде и ових електролита у замену за повећано излучивање калијума знојем и мокраћом, што може узроковати дефицит поменутог јона. Сви наведени јони имају мајоритетну улогу у одржавању наелектрисања мишићног и нервног ткива, као и одвијању процеса контракције и релаксације (5). Због тога се поред течности приликом исцрпљујућег тренинга све више истиче значај надокнаде електролита, поготово калијума (12).

Важност надокнаде изгубљене течности се огледа у чињеници да исцрпљујући мишићни рад у трајању од једног сата у топлим и влажним условима може да узрокује губитак телесне масе знојењем од 2,5 до 5 кг. Такође, губитак телесне масе знојењем до 3% може значајно да умањи ефикасност мишићне контракције смањити рад мишића, док губитак од 3 до 10% може озбиљно да угрози здравље и иницира мишићне грчеве, мучнину и друге симптоме (12).

Осим надокнаде течности приликом физичког напора је важно водити рачуна и о снижавању телесне температуре организма. Значај одржавања температурне хомеостазе је круцијалан, што се може уочити на следећем примеру. Телесна температура се убраја у тзв. "строге" хомеостатске варијабле и њено одржавање у уским опсезима је неопходно за одвијање свих ензимских метаболичких процеса у ћелији (13). Приликом интензивног мишићног рада, као приликом маратонске трке, организм мора да усклади регулисање две хомеостатске варијабле, повећање протока крви кроз контрахујуће мишиће и снижавање телесне температуре која сваким пређеним километром (поготово у влажним и топлим условима) неминовно расте. Доследно се придржавајући начела хијерархије у регулацији варијабли, организм као доминанти задатак поставља редукацију телесне температуре (чиме супримира заустављање ћелијског метаболизма и денатурацију протеина) и редистрибуира крв из мишића у кожу, што умањује спортски учинак или га прекида (13).

1.2. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ВРХУНСКОГ СПОРТА

Врхунски или квалитетнис спорт се у најужем смислу везује за такмичарску активност усмерену ка остварењу што бољег резултата. У односу на достигнути квалитет и категоризацију у националним и међународним оквирима, може се разликовати неколико нивоа такмичарског спорта (14).

Врхунски спорт је дефинисан као област спорта која обухвата спортске активности које показују изузетне (врхунске) спортске квалитете и резултате. То сугерише да само они спортисти и спортске гране који постижу врхунске резултате на међународној сцени могу имати атрибут врхунског спорта. Под квалитетним спортом се подразумевају све спортске активности које се спроводе у оквиру поједине спортске гране, а чија се такмичења одржавају до националног нивоа (лиге и првенства државе), под условом да су те спортске гране регистроване у складу са Законом и да их препознаје Олимпијски комитет као редовне или придружене чланове (14).

Врхунски спорт има данас неспорно врло велику друштвену популарност и постао је битан ако не и најважнији глобални сегмент индустрије забаве. У врхунски спорт државе или појединци улажу много новца. Међутим, није лако одговорити на питање да ли овакав развој и смер врхунског спорта има и своју позитивну друштвено хуманистичку логику? Поставља се питање сврхе врхунског спорта, смисла постизања рекорда и врхунских спортских резултата, јефтиног начина пасивне забаве широких маса. Крајем прошлог века је чак било претпоставки да врхунски спорт мора да доживи преокрет према масовном и рекреативном вежбању са циљем очувања здравља појединца (14).

Основна карактеристика врхунског или квалитетног спорта јесте специјализација (14). Врхунски резултати у спорту могу се постићи само дуготрајним и систематским радом, али не више спортских грана истовремено, већ ограничено само на једну спортску грану, или чак само једну спортску дисциплину.

Позитивне социјалне и индивидуалне карактеристике врхунског спорта огледају се у следећим карактеристикама: вредност дисциплине коју захтева врхунски спорт, врхунски спорт представља идеално средство за самоостварење и лични развој младих људи, омогућава искушавање индивидуалних граница и могућности сопственог тела, прихватање себи постављених изазова и самодоказивања, омогућава развој самосвести и осећаја личне сигурности, омогућава национално промовисање, развија међународно разумиевање и пријатељство, омогућава солидарност, идентитет и интеграцију у заједницу па макар то био и навијачки клуб, негира религиозне и расне разлике и омогућава превазилажење људске просечности чиме представља важан симбол централних вредности наше културе (14).

Са друге стране, врхунски спорт има и своје негативне одлике које се огледају у чињеници да врхунски спорт постаје посао са свим особеностима које карактеришу савремена радна места - присила уместо добровољности, управљање и вођење спортисте уместо његовог самосталног и слободног деловања. На овај начин спорт потврђује карактеристике владајућег друштвеног система рада. Из претходног излагања је јасно да савремени врхунски спорт има својих добрих и лоших страна. Ипак, уочљиво је да све више материјални мотиви надвладавају

идеале фер надметања, а као доказ томе могу да послуже све чешћи случајеви допинга и намештања резултата спортских такмичења, чему смо сви, нажалост, све чешће сведоци. Такмичења и тренинг који представљају опасност по здравље спортиста, грубости и неспортски однос према противнику, продаја и размена спортиста без њихове сагласности, представљају кршење правила која би заправо требала да буду смисао врхунског спорта (14).

1.3. ДЕХИДРАЦИЈА И РЕХИДРАЦИЈА У СПОРТУ

1.3.1. Општа разматрања

Вода представља основни медијум у људском организму који са једне стране транспортује хранљиве и друге материје, а са друге стране представља средину за одигравање бројних метаболичких процеса. Осим путем зноја и урина, у сваком организму вода се непрекидно губи и процесом названим *perspiratio insensibile*, односно кроз издисање ваздуха zasiћеног воденом паром. Сваки од ових процеса губљења воде интензивнији је код физички активних особа у односу на особе које мирују (5). На пример, знојење је код спортиста значајно веће, пошто се на овај начин организам ослобађа вишка топлоте. Наиме, исправање зноја са површине коже представља ендотерман процес, односно превођење воде са површине коже (зној) у водену пару (исправање) троши извесну количину топлотне енергије, која се у условима физичке активности у вишку ствара у телу. На овај начин утренирани спортиста може да изгуби и по неколико литара воде за сат активности. Шта више, стицањем кондиције и аклиматизацијом на топлоту спортиста постаје способан да излучи све веће количине воде, односно зноја у току физичке активности. Ово се постиже адаптацијом знојних жлезда које постају ефикасније, знојење започиње при нижој унутрашњој температури организма, а зној садржи све мање минерала, односно минерали се "штеде", за разлику од воде која се све више губи. Ова адаптација је дугорочно гледано веома користан механизам и представља велику предност у чувању спортисте од фаталних последица топлотног удара у току тренинга или такмичења (5-8).

Поред тога, спортови који се одвијају у хладној средини, као што је на пример пливање, иако не изазивају потребу за знојењем у циљу ослобађања вишка топлоте, ипак доводе до појачаног губитка воде из организма путем бубрега, пошто у хладној средини долази до такозване централизације крвотока, односно преусмеравања крви у унутрашње органе (срце, јетру и бубреге), што изазива бржу филтрацију у бубрежном систему и повећање стварања урина (15).

Најзад, појачано дисање, нарочито отворених уста, којим се у организму спортисте обезбеђује већи доток кисеоника, доводи до губитка воде на већ описани начин, невидљивом перспирацијом која подразумева већу количину воде у паром засићеном издахнутом ваздуху (5, 15).

Вода је најзаступљеније једињење у човековом организму. Мерењем су добијени подаци да спортиста телесне масе од 75 кг у свом телу садржи око 45 л воде. Спортисти су мускулознији од остале популације и кости су им у просеку гушће, тако да је тај садржај процентуално мањи него у телу особе која не тренира. Вода је у већем проценту од просечног заступљена у мишићном ткиву (чини 75-80% мишићне масе), што је изузетно значајно када се зна да вода учествује у свим енергетским процесима, па тако и у процесима добијања енергије у мишићима, која доводи до покретања тела, што је основа спортске активности (15, 16). Зато није ни чудно да се у савременој спортској медицини инсистира на оптималној хидрацији код спортиста. Овај став потврђују и резултати испитивања дехидрираних спортиста, где се уочава да чак и мањи губитак воде из организма (око 5% телесне масе, што значи око 3 л код нашег просечног спортисте) без изузетка доводи до значајног смањења физичке способности (чак до 50%) (15-17).

У замку лоших спортских резултата као последице дехидрације најчешће упадају такмичари у спортовима где постоје тежинске категорије, па у циљу да се смањи тежина и достигне нижа категорија, спортиста форсира губљење воде (сауном, физичким напором без уноса воде и диуретицима). На овај начин је могуће за кратко време достићи жељену тежину, али по правилу данак плаћа спортски резултат, односно спортиста нема потребну снагу и завршава такмичење славим пласманом (15-18).

1.3.3. Дехидрација у спорту

Дехидрација као процес смањења укупне количине телесне воде (екстраћелијске и унутарћелијске) у спорту углавном настаје као последица неправилне надокнаде течности. Како се дехидрација појачава, пропорционално опадају физичке и психичке перформансе спортисте. Механизам који лежи у основи претходне констатације се базира на неколико кључних догађаја: а) пораст телесне температуре, б) повећање срчане фреквенце, в) смањење ударног волумена срца, д) смањење волумена крви. Заједничким деловањем ових и других процеса смањује се способност организма да редукује телесну температуру чиме се угрожава васкуларизација срца и скелетних мишића крвљу и појачава субјективни осећај да је напор превелики, нарочито ако се тренира или такмичи на великој врућини (5, 15-18).

У најчешће узроке дехидрације се убрајају (5, 15-18):

- а) претерано знојење,
- б) тренинг при високим температурама,
- в) *неодговарајућа надокнада течности пре, током и након физичког напора*
- г) *узимање течности само у случају јављања осећаја жеђи.*

Утицај на губитак телесне течности имају и: обим и интензитет тренажног процеса, надморска висина (с повећањем висине повећава се и губитак течности). Физички напори на ниским температурама могу да ослабе способност организма да препозна губитак течности (при хладном ваздуху смањен је губитак течности знојењем, а повећава се губитак воде у облику водене паре плућном вентилацијом). Важно је напоменути да губитак телесне воде у износу од 2% телесне масе довољан је за изразити пад спортских перформанси. Губитак телесне воде у износу од преко 2% масе тела може да узрокује мишићне грчеве, мучнину, повраћање, дијареју и друге гастро-интестиналне тегобе. Евентуални губитак телесне воде у износу од преко 5 % телесне масе може да изазове топлотни или мождани удар.

Дехидрација успорава апсорпцију течности, а осећај изморености је редовна појава ако се течност не надокнади на време (5, 15-18).

Током умерено тешког тренинга или такмичења, на температурама на које је организам прилагођен, стопа знојења, грубо износи 1 до 2 литра по сату (аклиматизирано знојење). Код такмичара који се прекомерно зноје, као и у условима повишене температуре ваздуха та стопа може прећи и 2 литра. Основни показатељи дехидрације су: концентарција урина и телесна маса. Комплексни показатељи су: укупна количина телесне воде, волумен плазме, концентрација натријума, физички показатељи и осећај жеђи (19, 20).

Због једноставности одређивања, најчешће се користе основни показатељи дехидрације. Мерење телесне тежине пре и после физичке активности је примарни показатељ дехидрације. Други основни показатељ представља одређивање квантитативних и квалитативних својстава спортисте. Урин дехидрираних спортиста обично је мале количине, концентрисан отпадним продуктима метаболизма, има тамно жуту боју, и има специфичан мирис. Тамна боја урина може бити и последица узимања различитих суплемената (21, 22).

Главне последице дехидрације на организам спортисте су следеће (5, 15-18, 23-25):

1. Интересантно је да упркос ранијим сазнањима, најновији подаци показују да дехидрација не утиче на максималну снагу мишићне контракције, али знатно умањује издржљивост мишића.
2. Смањени волумен крви у организму смањује његову могућност да се ослободи вишка топлоте и тиме угрожава перфузију срца и мишића крвљу.
3. Због смањене количине крви могућност организма да губи вишак топлоте кроз механизам знојења је знатно умањена, те се повећава могућност настанка мишићних грчева узрокованих високом телесном температуром .
4. Смањени ударни волумен срца и повећана срчана фреквенца додатно оптерећују организам и умањују спортски учинак.
5. Дехидрација смањује менталну оштрину која је нужна у већини спортова.

Сви претходно изнети подаци су добијени на основу истраживања спроведених углавном током тренажних односно припремних циклуса спортиста. Са друге стране мало се зна о карактеристикама дехидрације у условима такмичарског циклуса, поготово турнирског типа, што, узевши у обзир сву специфичност оваквих физичких напора, може да буде од есенцијалног значаја за постизање максималног спортског учинка а тиме и остваривање врхунских спортских резултата. Управо ова хипотеза је била једна од водећих за осмишљавање и спровођење садашње студије.

1.3.4. Процена губитка течности

Један од начина израчунавања стопе знојења је коришћење калкулатора за израчунавање губитка телесних течности (убраја се у основни показатељ дехидрације). Поступак се спроводи на следећи начин (26, 27):

1. Измерити телесну тежину пре тренинга или утакмице;
2. Одрадити тренинг у трајању од једног сата (узет је један сат због лакшег израчунавања);
3. Током тренинга пратити количину течности која се уноси у организам;
4. Одмах по завршетку тренинга спровести ново мерење. Добијену тежину одузети од иницијалне. Разлика у тежини се претвори у милилитре по принципу $1\text{г} = 1\text{мл}$;
5. Добијена вредност се сабере са количином течности која нам је служила као надокнада током тренинга. Тиме смо утврдили стопу знојења;
6. Препоручује се надокнада течности на сваких 15 минута трајања тренинга. Стога стопу знојења поделимо са 4. Вредност коју добијемо представља количину течности коју би требали да унесемо на сваких 15 минута тренинга;
7. Сео поступак се понови више пута и у различитим температурним условима и влажности ваздуха.

Поред овог начина, стопа знојења се може израчунати и на основу промене телесне масе (кориговане губитком односно уносом течности) током времена трајања физичке активности, што је представљено следећом формулом:

$$CЗ = (ТТ_1 - ТТ_2 + ЗУТ - ЗУ) / Т(h)$$

CЗ - стопа знојења

ТТ₁ - телесна тежина измерена пре физичке активности

ТТ₂ - телесна тежина измерена после физичке активности

ЗУТ - запремина унете течности

ЗУ - запремина излученог урина

Т - трајање физичке активности изражено у сатима

1.3.5. Принципи хидрације код спортиста

Пошто се спортски резултат постиже симултаним и равномерним радом на више поља (стратегија, тренинг снаге, тренинг издржљивост, развијање флексибилности, ментална стабилност, исхрана, суплементација и режим воде), занемаривањем једног од сегмената неће се постићи жељени резултат, упркос стручном и пожртвованом раду у свим осталим сегментима. То значи да је режим воде у спорту бар једнако важан као и сви остали набројани аспекти. Шта више, значај очувања хидрације спортисте толико је значајан, да су се временом развиле и стратегије за што ефикасније очување воде у организму, упркос неминовном (и потребном) губитку услед знојења (27-30).

Према већини аутора одржавање правилне хидрираности спортиста се може из практичних и дидактичких разлога поделити у три фазе (30-35):

1. Фаза прехидрације (пре спортске активности)
2. Фаза транзиторне хидрације (током саме спортске активности)
3. Фаза рехидрације (након завршене спортске активности)

Хронолошки гледано, процес одржавања адекватне хидрираности организма започиње фазом прехидрације, мада је ова фаза најкасније уведена у спортски

режим. Ова фаза подразумева да се у организам пре такмичења (или пре интензивног тренинга) унесе што више воде. Међутим, није једноставно постићи максималан ефекат хидрираности без стварања одређеног дискомфора који може утицати на спортски резултат; на пример, оједном попијена већа количина воде изазваће непријатан осећај "бућкања" у желуцу, који може да омета спортисту, а ако моменат узимања воде није добро испланиран, доћи ће до појачане филтрације путем бубрега и вода ће из пожељних компартмана (интерстицијум), где је на располагању за одвијање интензивних метаболичких процеса, прећи у мокраћну бешику, где више није доступна за те процесе (37-40).

Данас се зна да се најбоља хидрираност постиже када се вода узима у току четири сата пре такмичења, у мањим количинама (око 150 мл на сваких 30 минута), што укупно износи 1000-1200 мл. Циљ је да се унета вода што спорије апсорбује, да би се обезбедило да апсорпција траје и за време такмичења. То се постиже на тај начин што се уноси вода ниже температуре (око 5 °С, практично из фрижидера), а постоје и комерцијални препарати на бази полимера глицерола, са додатком минерала и других угљених хидрата, који такође успоравају апсорпцију воде. Навикавањем на овакав режим, нелагодност коју проузрокује унос оволике количине воде своди се на минимум (40-42).

Уколико спортска активност траје краће време – до 45 минута у континуитету, на пример једно полувреме кошаркашке или фудбалске утакмице – сматра се да правилно спроведена прехидрација обезбеђује адекватну хидрисаност спортисте (под условом да је спољашња температура у опсегу комфора). То значи да није потребно у том периоду додатно уносити воду (43). Наравно, ако је спољашња температура висока, или се из других разлога појача знојење (на пример услед повећане влажности ваздуха или услед ношења непропусне одеће), потребно је унети додатну количину воде (44). Иако човек поседује механизам регулације хидрираности преко осећаја жеђи, искуства говоре да није мудро у потпуности се ослонити на то, већ треба приступити програмској и планираној надокнади течности, односно такозваној транзиторној хидрацији – уносу воде током саме физичке активности (30-35, 46).

Овај режим се спроводи тако што спортиста уноси мање количине воде или спортског пића (по 150-200 мл) у размацама од по 20-30 минута, без обзира да ли се осећа жеђ или не. Наиме, спортиста у жељи да постигне што бољи резултат, свесно, а врло често и несвесно, занемарује и потискује све импулсе из организма који могу представљати фактор ометања: бол из уморних и прегрејаних мишића, сувоћу уста, грчеве у дијафрагми услед недостатка кисеоника, па тако и жеђ. Стога транзиторна хидрација представља режим који спортиста једноставно мора усвојити као образац понашања у току тренинга или такмичења који ће му сачувати здравље и повећати спортску способност (47).

Најзад, након завршене спортске активности, потребно је надокнадити сву изгубљену течност (фаза рехидрације). То се најбоље спроводи тако што се процени изгубљена количина из разлике у телесној маси пре и после такмичења.

Према резултатима истраживања, и поред спровођења транзиторне хидрације, при субмаксималној физичкој активности у трајању од 90 минута, у контролисним топлим условима у климатској комори, млади, здрави и утренирани мушкарци губе између 800 и 1500 г телесне масе и управо та количина треба да се надокнади спровођењем процеса рехидрације (48). Резултати из истог истраживања указују да се на овај начин у потпуности чува водено-електролитски биланс, односно задржава се равнотежа између важних електролита, као што су натријум, калијум као и укупна осмолалности телесних течности (49).

Међутим, у току последњих година, од како је препозната неопходност надокнаде воде током физичке активности, понекад долази до парадоксалне ситуације да се у уношењу воде претера, па је између 1990. и 2000. године забележено 11 смртних случајева од хипонатремије услед некритичне рехидрације међу војницима из мировних мисија. Смртни исход је у тим случајевима настао услед уноса екстремно велике количине воде (између 4 и 10 л) у кратком временском периоду (2-3 сата), што је довело до фаталног снижења концентрације натријума у крви и престанка рада срца. Тако да је једна, у суштини веома корисна, мера – надокнада течности, која спречава губитак физичке способности (а у крајњој линији спречава и по живот опасно стање какво је топлоотни удар), у својој претераности довела до фаталног исхода (49).

На крају, у спорту, поготову врхунском, све треба да буде намењено конкретном појединцу, а сви програми, па тако и режим хидрације, треба да буду индивидуално прилагођени, чиме се обезбеђује максимално спровођење мера пре свега за очување здравља, а затим и за постизање што бољег спортског резултата. Воду, као извор живота, о којем је досада писано из толико различитих аспеката, треба сагледати и из овог угла, где је откривамо као незаобилазно средство у спорту.

1.3.6. Напици за рехидрацију

Рехидрација се може спроводити орално (најчешћи начин) и интравенозно (ређе). Интравенозну рехидрацију користе спортисти најзахтевнијих спортских дисциплина као што су ултра маратон, Ironman и сличних код којих је потребно убрзати апсорпцију и/или који не подносе укус спортских напитака и имају проблема приликом конзумације истих. У наставку текста ће бити изложено неколико од мноштва напитака које користе спортисти и рекреативци за надокнаду изгубљене течности, а који се конзумирају орално (50-52).

Вода

Вода је најјефтинија и најбоља алтернатива спортским напитцима за рекреативце и за спортисте чија је активност краћа од 60 минута. Према препорукама Европске агенције за сигурност хране (engl. EFSA - European Food Safety Authority) минимална количина воде коју је потребно дневно да унесе одрасла особа (услед физиолошких губитака на различите начине) износи између 2 – 2.5 литара/дан (53). Јасно је да се ове количине током физичке активности увећавају, у зависности од интензитета, трајања и типа активности. Осим тога, постоје подаци да дневни унос 5 или више чаша чисте воде има смањује ризик од развоја срчане инсуфицијенције (53). Такође, вода се апсорбује јако брзо и може да се користи као додатак спортским напитцима.

Поједини тренери и спортисти сматрају да посебан тип воде тзв. оксигенисана вода поседује позитивније ефекте на здравље и рехидрацију од

обичне воде па чак и спортских напитака. Међутим експериментална истраживања на анималним моделима то никада нису доказала (54).

Спортска вода

Спортска вода је пиће намењено онима који се строго придржавају правила транизоторне хидрације. Она је благо ароматизована електролитима и угљеним хидратима. Препоручује се за напоре који трају мање од 90 минута (50-52).

Спортски напитци

Спортски напитци су направљени са оптималним количинама угљених хидрата и електролита за напоре који захтевају издржљивост, помажу хидрацију и успостављају равнотежу састава и количине телесних течности. Због свог садржаја, за напоре који трају дуже од 60 минута, су кориснији од воде. Потребно је да се конзумирају охлађени јер се хладна пића брже апсорбују од топлих пића и угоднија су јер хладе током напора. Нису сви спортски напитци изотонични, што у дужем временском периоду може да утиче на одржавање водено-соног баланса организма (55). Препоруке су да се избегавају угљени хидрати базирани на фруктози, јер се фруктоза апсорбује спорије од глукозе и сахарозе (56).

Састав спортских напитака је кључна детерминанта која одређује њихове карактеристике. Поред рехидрације, ови напитки се користе са циљем надокнаде електролита али и извесног попуњавања енергетских депоа. Највећи проценат спортских напитака садржи 10 до 25 ммол/л натријума (Na^+) и 3 до 5 ммол/л калијума (K^+). Управо оптимална концентрација најважнијих екстра- и интрацелуларних катјона (натријума и калијума) је неопходна карика у опоравку неуро-мишићне јединице спортиста што даје предност спортским пићима приликом рехидрације у односу на воду. Такође, електролити, а пре свега натријум су врло корисни у одржавању осећаја жеђи и може помоћи у смањењу губитка урина током опоравка (55).

Поред тога, спортски напитки углавном садрже 6 до 8 % угљених хидрата (или 6 до 8 г/мл) што обезбеђује довољан извор енергије (током и после тренинга) без ометања саме рехидрације.

Спортски напаци имају добру интестиналну апсорпцију. Интересантно је да спортски напаци повећавају добровољни унос течности у поређењу са водом. Студије су показале да спортисти лакше надокнађују губитак течности током вежбања и опоравка користећи спортске напитке у поређењу са водом (55, 56). Један од могућих разлога за оваква сазнања је највероватније додаток арома који побољшавају укус напитака.

Воћни сокови

Садрже непотребно велику количину угљених хидрата и недовољно електролита. У ову врсту сокова додаје се и до 165 г шећера по литру ради заслађивања и корекције киселог укуса. Висок проценат угљених хидрата успорава апсорпцију течности. Због ових карактеристика воћни сокови се не препоручују за хидрацију (50-52).

Енергетска пића

Енергетска пића могу да буду лоша алтернатива спортским напитцима и води, посебно ако се користе дужи временски период. Ове врсте течности нарочито ако се мешају са алкохолом могу да изазову: поремећај концентрације електролита, срчаног рада, гађење и повраћање. Комбиновање ових напитака са алкохолом може да буде опасно због чињенице да енергетска пића садрже супстанце који имају стимулаторни ефекат на нервни систем, а алкохол умирујући ефекат. Висок ниво кофеина може да доведе до пораста крвног притиска и убрза срчану фреквенцу. Истраживања су забележила да деца која су користила енергетска пића показују симптоме раздражљивости, нервозе и анксиозности (57, 58). Дугачка листа витамина и минерала на етикетама већине ових производа није гарант да су исти сигурни. Њихова биоактивност је углавном ограничена осталим нутријентима. Енергетска пића садрже глукуронолактоне из црвеног вина и шећера. Спортски напитци су састављени од оптималних количина угљених хидрата за напоре типа издржљивости, док већина енергетских пића садржи пуно више угљених хидрата од препорученог. Конзумација велике количине угљених хидрата током

активности, посебно при високим температурама, може успорити хидрацију, изазвати бол устомаку и потешкоће у раду дигестивном тракту (50-52).

1.4. ОСОБЕНОСТИ КОШАРКЕ КАО СПОРТА

1.4.1. Историјат

Кошарка је један од најатрактивнијих спортова данас. У богатој породици данашњих спортова, кошарка представља један од планетарно најпопуларнијих спортова. Кошарку је осмислио др. Џејмс Нејсмит (1891-1939) крајем 1891. године (59). Он је у то време био инструктор за физичко васпитање на међународној Y.M.C.A. (*engl. Young men catholic association*) школи у Спрингфилду, држава Масачусетс. Др. Џејмс никада није ни сањао да ће кошарка заузети своје место међу најпопуларнијим спортовима на планети. У време његовог доласка у Спрингфилд, у школи је постојао велики проблем у настави физичког васпитања који је тражио брзо решење. Проблем се тицао одвијања физичког васпитања у зимским месецима, када се настава мора одржавати у затвореним просторијама. До тада у зимским месецима распоред физичког васпитања био је веома строг, што је подразумевало рад на гимнастичким справама, разне маршеве и сл (59).

Такав програм није био прихватљив и интересантан за студенте који су обожавали летње спортове (рагби, атлетику, бејзбол) који су им допуштали много слободније и разноликије играње и понашање. Зато су студенти почели да избегавају наставу физичког и нерадо да долазе. С обзиром да је школа полагао много у физичко васпитање требало је измислити нову игру и сместити је у салу. У решавање тог проблема укључио се и др. Нејсмит. Нова игра је морала да испуни неколико захтева: да буде интересантна, лака за учење, лака за играње, да се игра зими у затвореном простору и под вештачким светлом. Директор школе Галик доделио је Нејсмиту групу студената и дао му 14 дана да смисли и да заинтересује студенте за физичко васпитање. Нејсмит је истицао да је др. Галик причао „*Да нема ништа ново испод сунца*” и да „*Све што се појављује као ново је само комбинација старих ствари*”. Он је најпре покушао да нађе решење у литератури, али ту су само биле дечије игре које нису одговарале студентима (59, 60).

Покушао је да модификује рагби и да га пренесе у салу, али се то показало немогућим. Знао је да то мора да буде игра са лоптом и да мора да задржи динамичност и атрактивност. Нејсмит је дошао до решења - лопта треба да буде величине фудбалске, лако уочљива и да се лако контролише рукама. Циљ мора да буде хоризонталан и малих димензија да би се елиминисала груба игра у корист вештине и спретности. Циљ је подигнут на балкон сале на висини од 3,05 м, као и данашна висина коша. Прво смишљене кутије су замењене корпама за брескве тако да игра добија назив „*Basketball*”. По истеку рока 21. децембра 1891. године Нејсмит је на 2 куцане стране папира поставио правила нове игре. Било је 13 оригиналних правила, која се и данас налазе у основи игре, али са извесним модификацијама (59-61):

1. Лопта може бити бачена у било ком правцу једном или двама рукама.
2. Лопта може бити одбијена у било ком правцу једном или двама рукама, али не песницама.
3. Играч не може да трчи са лоптом у рукама. Играч мора да баци лопту са места на ком је ухватио, са извесним одступањем када играч хвата лопту у пуном трку и покушавајући да се заустави.
4. Лопта мора се држи само шакама, али се руке и тело не смеју користити За држање лопте.
5. Коришћење рамена, гурања, саплитања или уопште ударања противника на било који начин није дозвољено. Први прекршај овог правила рачуна се као грешка (фаул), други дисквалификује играча до следећег постигнутог поготка, или ако је евидентно да је при томе постојала намера да се играч повреди, тај играч се дисквалификује без права замене до краја утакмице.
6. Ударање лопте песницом представља грешку, у контексту правила 3. и 4., а казна је као у тачки 5.
7. Ако било која страна (екипа) направи три узастопне грешке, то треба рачунати као постигнут погодак за противнике (узастопно значи да противничка екипа није направила грешку).
8. Погодак је постигнут када је лопта бачена или одбијена из терена у кош и ако је остала у корпи (кошу), под условом да играчи одбране нису

- додиривали или померили кош. Ако лопта остане на ивици коша, и противник је угура у кош то се рачуна као погодак.
9. Када лопта изађе ван граница терена, у игру је враћа играч који је први дограби. Он има право да је држи у рукама пет секунди. У случају препирке судија ће сам убацити лопту у терен. Играч који је ухватио лопту мора да је убаци у игру у року од пет секунди иначе лопта припада противнику. Ако једна од екипа упорно настоји да задржи игру судија ће им доделити грешку.
 10. Један судија треба да контролише играче, да бележи грешке и да обавештава другог судију када једна екипа направи три узастопне грешке. Он има право да дисквалификује играча у складу са правилом бр.5.
 11. Други судија треба да контролише игру и да одлучује: када је лопта у игри а када ван терена, којој лопти припада лопта и контролише време игре. Одлучује када је погодак постигнут и броји поене, заједно са другим функцијама уобичајним за другог судију.
 12. Време ће бити два полувремена од по петнаест минута, са пет минута паузе између.
 13. Страна (екипа) која постигне више погодака у том времену проглашава се победником. Ако је резултат нерешен игра се може продужити у договору са капитенима, све до првог постигнутог поготка.

Нејсмит је поделио групу од осамнаест студената у две групе од по девет и у средини сале подбацио лопту и лавина је кренула. Студенти су прихватили игру. Прва кошаркашка утакмица завршена је са једним постигнутим кошом, који је успео да постигне Вилијем Чејс са удаљености чак од седам метара. Убрзо се прочуло и игра је почела да се шири веома брзо. Студенти су се полако враћали кућама и ширили игру по Америци и свету (61)

Прву утакмицу је одиграло 9 играча на обе стране, није било линија, граница је била зид, а кош је представљала корпа за брескве која се налазила на поду до зида. Утакмица се играла лоптом за рагби.

Године 1896. студенти универзитета Јејл су први почели да дриблају на утакмицама, а то је практично значило увођење дриблинга у кошарку. Исте године

је, унутар YMCA основан званични комитет за правила игре који је прихватио дриблинг као елемент игре. Године 1898. је забрањен двоструки дриблинг који је до тада био дозвољен (61, 62).

Од тада па до данас кошарка је стално ишла узлазном путањом и постала је једна од најатрактивнијих и најраспрострањенијих спортова на свету. Након бурних првих “стотинак и неку” годину кошарка се данас оправдано назива “*краљицом игара*”. Кошарка се игра на свим континентима, играју је људи свих раса, занимања, друштвеног статуса, итд. По званичним подацима FIBA-e (International Basketball Federation) данас се у свету кошарком организовано бави око 400 милиона људи. Међународна кошаркашка асоцијација, FIBA, окупља 208 држава, више од Уједињених нација, и федерација је са највише чланица у породици федерација олимпијских спортова (63).

1.4.2. Анализа кошаркашке игре

Кошарка обухвата комплексну моторичку активност у оквиру које се реализује велики број сложених, промењивих и непредвидивих кретања и ситуација које захтевају најбоље одговоре. Да би дошао до тог нивоа одговора, играч мора да поседује развијену (до аутоматизма) структуру кретања.

Таква обученост и квалитет зависе од читавог низа различитих утицаја, између осталог и од усмеравања и специјализације талентоване деце, од планирања и програмирања. Кошарка, са становишта структуре кретања и структура ситуација, је комплексна – чине је комплекси једноставних и сложених кретања, односно једна је од најсложенијих моторичких игара, којом доминирају трансформације из акције у акцију (64).

Као колективна спортска активност, кошаркашка се игра одвија кроз различите модалитете сарадње и супротстављања у свим фазама током игре. Може се рећи да у кошарци доминирају анаеробни фосфагени енергетски процеси. Када говоримо о факторима битним за успешност играња кошарке морамо прво погледати једначину спецификације успешност у кошарци (64).

Једначина спецификације представља структуру низ способности и особина које утичу на успешност у појединој спортској грани. Ти фактори успешности увек су поређани хијерархијски по важности. Велики је број примера једначина спецификације успешности у кошарци, а на овом месту ћемо поменути следећу (64):

$$R_u = a_1A + a_2M + a_3KM + a_4F + a_5G + a_6TM + a_7C + a_8S + a_9O + a_{10}P + a_{11}Z + a_{12}E$$

Где су a_1, a_2, \dots, a_{12} коефицијенти удрженог дејства фактора, A су антропометријске карактеристике, M моторичке, KM кошаркашке моторичке способности, F функционалне, G когнитивне способности, TM способности тактичког мишљења, C конативне способности, S социолошке, O објективне мере тренирања, P услови спровођења тренажнога процеса, Z здравствени статус и E грешке.

Кошарка садржи скуп знања које називамо корпус кошаркашког знања, а чине га основна или темељна и специфична техничко-тактичка знања, чија је примена условљена правилима игре. Та знања Wooden и Auerbach називају основама игре, а остварују се у свим фазама током игре. Односно, за успешну индивидуалну и колективну игру и крајњи врхунски резултат потребно је континуирано усавршавање основа игре (64).

Кошарка се игра на терену димензија 29 x 15 м. Утакмица траје четири периода по 10 минута, са паузама које између I и II, као и III и IV периода трају по 2 минута, док пауза у полувремену, између II и III четвртине, траје 15 минута. Током прва три периода игре, може да се направи по једна пауза (timeout) од једног минута. У последњој четвртини могу да се направе две овакве паузе. Екипа броји десет играча (64, 65).

Пет позиција у тиму су:

- два одбрамбена играча (плејмејкер и бек),
- два нападача (крило и крилни центар) и
- центар.

На терену у једном тренутку у игри учествује по 5 играча. Дозвољен је неограничен број измена играча током утакмице. Утврђено је да постоје антропоморфолошке разлике између позиција у екипи (64-67). Центри имају највећу ТМ и ТВ, као и највећи проценат мишићног и масног ткива. Одбрамбени играчи имају нижи садржај масног ткива у телу, знатно су лакши и нижи.

Кошаркаши у америчком NCAA (колеџ у кошарци, која највише личи на европску кошарку) имају просечно 84,5-97,9 кг. Значајне су разлике према месту у тиму: бекови (82,9±6,8 кг), нападачи (95,1±8,3 кг) и центри (101,9±9,7 кг). Они имају просечно 8,3-13,5% масти. Према месту у тиму, статистички се значајно разликују бекови и центри (8,4±3,0% вс. 11,2±4,5%), али не и бекови и нападачи (8,4±3,0% вс. 9,7±3,9%) (66, 67).

Начин извођења специфичних задатака кошаркашке игре су такође различити. Центри имају много скокова, гурања и грађења, док плејмејкери и бекови више трче и дриблају. Претпоставља се да центри треба да имају израженија анаеробна својства, експлозивност и снагу, а плејмејкери, бекови и крила аеробна својства, агилност, покретљивост и брзину (68). Просечно, кошаркаши проводе у трчању унапред 31,2% времена утакмице, трчању у страну и уназад 34,6%, у скоку 4,6%, а стоје или лагано ходају 29,6% времена (69).

Претпоставља се да је кошарка која се игра у Европи претежно (55-60%) аеробна (64). Америчка кошарка, која се осим у правилима, разликује и у самој игри, динамици и приступу, претежно (60%) је анаеробна (70). Један податак то убедљиво потврђује: током једне утакмице у америчкој кошарци се изведе око 80 напада, док се у европској кошарци просечно изводи око 55 напада (70).

Интензитет утакмице је по природи интермитентан и у многоме зависи од захтева тренутка, стратегије коју поставља тренер и других фактора. Игра се састоји од непрекидног кретања играча, различитог по природи (брзо трчање–спринт, лагано трчање–џогинг, ходање), као и по смеру и начину извођења (уназад, у страну, унапред) (64).

Скокови, дриблинг и шут су посебне моторичке радње, најчешће експлозивне и анаеробне по енергетским захтевима. Током утакмице у америчкој NBA лиги (National Basketball Association) бележи се и до 1000 промена у кретању

током 48-минутне утакмице (64). То значи да до промене у кретању долази сваке 2 секунде, што говори у прилог интермитентном карактеру кошаркашке игре. Кретање високог интензитета су бележене сваку 21 секунду. Укупно, рад високог интензитета, заступљен је са 15% времена утакмице, док активност које су већег интензитета од ходања заступљене са око 65% (64).

Све ово указује да се кретања током игре изводе интензитетом који је примарно високо аеробан по природи. Неки аутори, с друге стране, указују да је анаеробни рад током утакмице фактор који одлучује победника (71). Примери анаеробних активности у кошарци су: брзе промене правца и експлозивна брзина у дриблингу, брзи и често понављани скокови, брзо трчање у контранападу или сустизању слободне лопте. Ове карактеристике, измерене као брзина, вертикални скокови и агилност, показују високу корелацију са временом проведеним у игри (72).

Према једној студији просечна вредност срчане фреквенције током игре износила је 169 ± 9 удара/минут, што је одговарало $89 \pm 9\%$ максималне срчане фреквенце (69). Седамдесетпет процената утакмице играчи су били на нивоу 85% максималне срчане фреквенције, док је само око 15% времена срчана фреквенција прелазила 95% максималне. Максимална потрошња кисеоника утренираног кошаркаша креће се од 42 до 59 мл/кг/мин $43,81$ ($45-65$ мл/кг/мин, по другим ауторима (73)). Вредности код младих кошаркаша само су незнатно ниже ($37-55$ мл/кг/мин)⁴. Нису пронађене статистички значајне разлике у потрошњи кисеоника према месту у тиму, иако је уочено да одбрамбени играчи имају већи аеробни капацитет од нападача и централних играча. Претпоставља се да је анаеробни метаболизам кључни за кошаркашку игру. Ипак, улога аеробног метаболизма врло је велика, али више у процесима опоравка (клиренс лактата, кардиодецелерација), него у директним ефектима за игру (74). Међутим, како постоји лимит у коришћењу аеробних механизма у опоравку од анаеробних активности претпоставља се да је одређени ниво аеробне способности потребан за бављење кошарком и кад се он постигне, даље повећање не доноси никакве користи. Из тог разлога неки аутори аеробни метаболизам у кошарци класификују као средње значајан (постоје и категорије врло значајан и мање значајан (73)). Шта више,

пронађена је негативна корелација између високе аеробне моћи и времена проведеног у игри у америчкој кошарци на колецима (72). Динамика такмичарских наступа у нашој земљи је најчешће следећа: једном недељно за првенствене утакмице и још један термин недељно за национални и европске купове. Врхунске екипе имају најчешће два такмичарска наступа недељно. Годишњи одмор траје укупно око 65 дана: одмор у полусезони, око 30 и одмор на крају сезоне, око 35 дана. Поред овога, неки кошаркаши учествују и у наступима националног тима (европска исветска првенства, Олимпијске игре, турнири). Укупно, врхунски кошаркаш одигра између 60 - 80 званичних утакмица годишње (64).

Тренинг кошаркаша одвија се најчешће једанпут дневно, понекад двапут, укупно око 300 у току године. Тренинзи, као и у другим екипним спортовима могу да се састоје од аеробног, анаеробног, плиометријског тренинга, вежби снаге, брзине, покретљивости, флексибилности, комбинованих вежби, технике, тактике и другог. Тренажни макро-циклуси трају 1 до 4 године и усмерени су на припреме кошаркаша за наступе у националним, европским, светским првенствима и Олимпијским играма. Мезо-циклус траје око 4 до 6 недеља и састоји се од редовних тренинга током сезоне (национално првенство, куп, европски купови). Микро-циклуси су ванредни, краткотрајни (4 - 10 дана) тренажни програми намењени побољшању способности за наступ у краткотрајним такмичењима високог интензитета (турнири, наступи националног тима, final-four континенталних купова, плау-о play-off и play-out националног првенства).

Важно је истаћи да сама кошаркашка игра у САД није истих правила као европска, која се игра у нашој земљи. Динамика националног шампионата САД (NBA лига) је знатно већа, са 2 до 4 утакмице недељно. У САД се не игра национални, ни континентални куп (64).

На крају, треба напоменути да је кошарка према званичним класификацијама контактни екипни спорт. Међутим, у нашој земљи су лекари склонили да овај спорт, због измењене динамике и приступа, сврставају у колизионе спортове. То значи да је процењено да се контакти (судари) играча са противничким играчима и саиграчима, као и играча са препрекама и лоптом

одигравају уз примену врло великих сила, што може да доведе до врло озбиљних повреда.

1.4.3. Врсте тренинга у кошарци

Кошаркашки тренинзи су усмерени на развијање и одржавање основних моторичких својстава: издржљивости, снаге и брзине (75). Hoffmann наводи да индивидуалне варијације у појединим својствима кошаркаша иду и до 20% током сезоне. Највеће промене догађају се у аеробној способности, затим у брзини, а најмање у снази (75).

1.4.3.1. Тренинг издржљивости

Како је више пута напоменуто, аеробна способност није од пресудног значаја код кошаркаша, али је важна у смислу обезбеђења метаболичког опоравка након других активности, тако да аеробни тренинг представља један од значајнијих облика тренинга кошаркаша. Поред аеробног, у развијању својства издржљивости, кошаркашки тренинзи обухватају и тренинг анаеробних својстава (75).

а. Аеробни тренинг

Аеробни тренинг се дефинише као тренинг чији је циљ да повећа или одржи способност преузимања и искоришћења максималне количине кисеоника на јединицу телесне масе у што дужем временском периоду. Како се показало да за кошаркашку игру није потребно повећавање аеробне моћи кад се једном досегну вредности потребне за обављање за кошаркашку игру специфичних задатака, аеробни тренинг се своди на њено одржавање. Може да се изводи на интервалном принципу (са периодима оптерећења и опоравка или периодима различите јачине оптерећења) или као континуирани тренинг (са константним или скоро константним оптерећењем). Сматра се да се интервалним тренингом повећава или одржава аеробна способност, док се континуираним тренингом повећава или одржава степен утилизације аеробне способности (76, 77). Овај тренинг може да буде усмерен ка повећавању или одржавању опште или специфичне издржљивости. Општа издржљивост се огледа кроз аеробну моћ, а специфична кроз способност да

се одговори на посебне захтеве кошаркашке игре. Тренинг за развој аеробних својстава одликује дуготрајан рад ниског и средњег интензитета који доводи до пораста потрошње кисеоника у мишићним ћелијама, захваљујући финим морфолошким и биохемијским променама у мишићима. У најважније промене које аеробни рад изазива, спадају (76, 77):

- Повећање величине и броја митохондрија у миоцитима, као и раст количине ензима аеробног метаболизма, чиме се повећава капацитет за стварање АТФ-а аеробним путем (оксидативна фосфорилација).
- Раст садржаја миоглобина у миоцитима (и до 80%), чиме се повећава количина депонованог кисеоника у мишићима.
- Раст способности митохондрија у миоцитима да појачано мобилишу и оксидишу слободне масне киселине.
- Повећање капацитета за оксидацију угљених хидрата, чиме се велике количине пирувата метаболишу аеробним путем.
- Повећање садржаја гликогена у мишићима.
- Метаболичке адаптације различитих врста мишићних влакана. Тренингом се не може променити тип мишићног влакна, али се може утицати на повећање његових аеробних потенцијала. Тако се повећава аеробни капацитет влакана прелазног типа (IIa, брзо-контрахујућа влакна средње снаге, отпорна на замор, која поред високе концентрације анаеробних имају и високу концентрацију аеробних ензима). Доказано је да ова влакна у највећој мери учествују у адаптацији мишића на тренинг, тако што по потреби повећавају своја аеробна или анаеробна својства.
- Хипертрофија црвених влакана (тип I, споро-контрахујућа влакна ниске снаге и отпорна на замор). Ова влакна имају висок аеробни капацитет захваљујући великом броју митохондрија, а самим тим и ензима аеробног метаболизма, нарочито сукцинил-дехидрогеназе.
- Повећање прокрвљености мишића (умножавају се капилари, тако да се њихов број на јединицу површине мишића повећава), чиме се обезбеђује боља допрема кисеоника мишићним влакнима. За развој аеробне способности код неутренираних особа потребно је више од две године. Правилним тренингом код неутренираних

особа, максимална потрошња кисеоника може да се повећа током три месеца и за 30%, док наредни пораст од 50% захтева време од око две године (78).

б. Анаеробни тренинг

Тренинг за развој анаеробних својстава подразумева физички напор кратког трајања, а високог интензитета (супротно од тренинга за развој аеробних својстава). Као одраз адаптације у организму долази до следећих промена (76-78):

- У тренираним мишићима у мировању запажа се пораст анаеробних супстрата: АТФ, креатин-фосфата, слободног креатина и гликогена.
- Повећава се количина и активност кључних ензима у процесу анаеробног метаболизма глукозе. Ове промене су најприсутније у белим мишићним влакнима (тип Пб, брзо-контрахујућа влакна велике снаге, неотпорна на замор).
- Повећава се отпорност на лактате (ниво лактата при максималном оптерећењу расте), вероватно захваљујући повећању садржаја гликогена и гликолитичких ензима, као и повећаној мотивацији и толеранцији на бол и остале непријатне сензације.

1.4.3.2. Тренинг снаге

Тренинзи снаге могу да буду усмерени на развијање опште или експлозивне (брзе) снаге (79, 80). Ови тренинзи се најчешће обављају у специјализованим просторијама (теретанама) које су опремљене разноврсним реквизитима. Циљ ових тренинга је одржавање и развој снаге, квалитета који је један од пресудних у кошарци. Снага може да буде статичка и комбинована са брзином, као динамичка и амортизациона снага. Посебан вид испољавања човекове снаге је и експлозивна снага, способност да се велика снага оствари за веома кратко време.

Тренинг снаге може да се изводи кроз:

- *изометријске* (статичке) контракције, код којих до контракције долази без скраћења мишића,
- *изотоничке* (миометријске, динамичке) контракције, код којих долази до скраћења мишића и
- *ексцентричне* (амортизујуће, плиометријске) контракције, код којих до испољења

силе долази при издужењу мишића.

Постоје три начина за остваривање максималних напрезања:

- понављано подизање субмаксималног терета све до израженог замора («до отказа»),
- подизање максималног терета (2-3 пута) и
- подизање субмаксималног терета максималном брзином.

У зависности од природе примењеног отпора, вежбе снаге могу да се поделе на две групе:

- вежбе са спољашњим отпором, где се као отпор обично користе: маса предмета, отпор партнера, отпор еластичних предмета, отпор спољашње средине (трчање кроз воду, песак, снег итд.) и
- вежбе са оптерећењем приближно једнаким сопственој маси.

1.4.3.3. Тренинг брзине

Брзина у кошарци се испољава као линеарна брзина на деоницама не дужим од 20 м, агилност и брзина кретања у кошаркашком ставу максималним интензитетом. Агилност и брзина у ставу се доста развијају кроз само играње кошарке у сезони, тако да би овај мезоциклус био добар за развијање линеарне брзине. Од метода за њен развој користе се спринтеви из различитих почетних положаја, спринтеви са вучењем мањег терета (терет је од 2 до 3 кг) и спринтеви на узбрдици. Препорука је да се брзина тренира два пута недељно и то најчешће понедељком и петком (80).

Тренингом брзине развијају се једним делом и брзинска издржљивост и агилност. То је квалитет за који се сматра да је врло важан за кошарку. Брзина, као својство човека, веома је заступљено у кошарци, нарочито у неким од најзначајнијих елемената кошаркашке игре: шуту, освајању лопте, дриблингу, брзим и често понављаним скоковима, као и променама правца (80).

1. Садржаји за развој брзине:

- такмичења са брзином 95-100% од максималне брзине, 3-4 серије са 4-5 понављања, 2-4 минута паузе
- трчање 50-100 м са променом темпа трчања и са убрзањем;

- трчање низ степенице (падина);
- стартови из различитих полазних положаја са истрчавањем;
- трчање у спринту 10-60 м са променом правца;
- разне елементарне игре.

2. Садржаји за развој специфичне брзине:

- вођење лопте у спринту праволинијски између 5-50 м са и променом правца кретања;
- хватање лопте у спринту, кретање у вођење и додавање лопте;
- трчање напред – назад са окретима за 90°, 180°, 360°;
- заустављања, пивотирања из паралелног и дијагоналног става без и са противником 3-6 минута, 4-6 серија 30-60½, пауза 30-60½;
- разни облици такмичења у брзини вођења лопте (са и без препрека) на удаљености 10-40 м;
- трчање максималном брзином током обављања разних задатака;
- максимално брзи рад ногу (са и без оптерећења), вежбе у ставу (напред-назад, бочно, лево-десно, усаглашавање синхронизованог рада ногу и руку).

Неопходно је напоменути да је оптерећење максимално, тј. брзина покрета (кретања), број понављања, серија и одмора између је у складу са законитостима развоја спортске форме из простора анаеробног енергетског ситета и све док се играчи брзо крећу. Уколико опадне брзина кретања, то прелази у издржљивост и тада се прекида рад (80).

Тренинг агилности претпоставља да се довољно развија кроз игру у току сезоне. Вежбе за агилност у овом програму су: кретање у одбрамбеном ставу са променом правца кретања на знак тренера у трајању од 6 секунди, варијанта ове вежбе је са спринтом до 20 м на крају вежбе, хваталице на пола терена у трајању од 8 секунди и повратни спринт од 5-10-5 м. Вежбе агилности користе се једном недељно, заједно са вежбама брзине. Како се екипа приближава датуму такмичења тренер са опште припремних тренинга прелази на специфично-припремне при чему средства тренинга усмерава према ситуацијама у самој кошаркашкој утакмици.

Такмичарском периоду претходи такозвани предтакмичарски или контролно такмичарски период који може да траје од две до три недеље где тренер сумира резултате припрема и контролише кроз тестове и пријатељске утакмице шта је урадио у припремном периоду. Такмичарске кондиционе припреме кошаркаша изграђују тзв. “диференцирани (такмичарски) фундамент“, који обезбеђује високу ефикасност техничко-тактичких активности такмичара (80).

Тренинг на развоју такмичарске кондиције се одликује изузетном прецизношћу тренажних оптерећења према величини, карактеру и усмерености. Од решавања овог главног задатка највећој мери зависи успешност управљања спортском формом и постизање високих и стабилних спортских резултата.

1.4.3.4. Специфични тренинг

Посебне врсте тренинга су брза снага, плиометрија, флексибилност, прецизност, посебни тренинзи појединих елемената кошаркашке игре (шутерски тренинг, тренинг одбрамбених задатака, тренинг напада и др.) итд.

Брза снага је комбиновани вид тренинга за развој координације, брзине и снаге, а спроводи се кроз извођење радњи са теговима које захтевају брзо, али контролисано извођење.

Плиометријски тренинг има за циљ развој снаге, покретљивости и координације кроз извођење вежби код којих се мишићи најпре супростављају силама умереног интензитета које их истежу, а затим се нагло контрахују. Ове вежбе се спровode најчешће као разни облици скокова. До данас није утврђено да ли ова врста тренинга може да допринесе побољшању својстава код врхунски припремљених спортиста (81).

Тренинг флексибилности првенствено је профилактичке природе, јер се развојем флексибилности меких елемената скелета предупредује настанак повреда и тешких дегенеративних хроничних стања. Овај тренинг се најчешће изводи као истезање, на почетку и крају тренинга (*warm-up* и *cool-down stretching*).

Тренинг прецизности има за циљ стварање аутоматизованих моторних радњи које се користе у појединим елементима кошаркашке игре: шуту, дриблингу и скоку.

1.4.3.5. Остале врсте тренинга

Међу остале врсте тренинга спадају и разни тренинзи технике и тактике, међутим, како се ради о уско специјализованим знањима везаним за спорт, овде о њима неће бити речи. На крају, значајно је да се напомене да се у свакодневной пракси тренинзи нипошто не деле овако како смо их ми овде поделили, већ се спроводе као комбинације. Тако, један тренинг може да се садржи од загревања (аеробни рад), истезања (флексибилност), игре два-на-два (издржљивост, брзина), слободних бацања (прецизност) и десетоминутне игре пет-на-пет (тактика, техника, сва својства), после које се раде вежбе за трбух и леђа у теретани (снага).

Комбинација има много и од необичног је значаја, како по спортску успешност, тако и по здравље кошаркаша, да се ови тренинзи комбинују, планирају и спроводе рационално. Такође, потребно је да се напомене да постоји још један облик тренинга, који се назива тренингом опоравка, а који се примењује одмах након или дан после утакмице. Састоји се углавном од лаког аеробног рада и истезања. Циљ оваквог тренинга је да се повећањем метаболичке активности убрза опоравак спортисте (81).

1.4.3.6. Специфичности тренинга код младих

Млади код којих није завршен телесни раст и развој, као и развој личности, морају да се физичком стресу излажу са великом опрезношћу (82, 83). У погледу телесног раста и развоја постоји опасност од лошег, непотпуног или асиметричног телесног развоја, деформисања кичменог стуба, развоја синдрома болних леђа, развоја других телесних деформитета и хроничних стања на меким или коштанам структурама. Такође, потребно је да се води рачуна да се не развију хронична обољења других система органа, нарочито кардиоваскуларног. Развој спортског срца, које је обавезан пратилац дугогодишњег интензивног тренирања, требало би да се што је могуће више одложи.

На крају, потребно је да се води рачуна и о правилном развоју личности младог спортисте. Већ је напоменуто и да кошарка због природе игре може да доведе до контактних повреда и тежих стања. На то би требало да се обрати посебна пажња и користе сва прописана средства заштите, као и да се поштују правила игре.

1.4.4. Дијагностика у кошарци

Дијагностика у кошарци се бави откривањем релевантних карактеристика и способности, и проучава међусобну повезаност истих, које се истражују применом различитих научно - емпиријских приступа и метода.

Тежећи ка ефикасном предвиђању достигнућа и оцењивању тренутног нивоа разних карактеристика, човек класификује статус, дефинише његове кључне сегменте, мери их а затим вреднује у односу на норме, друге појединце или неке раније резултате.

Прикупљање података се спроводи *посматрањем* и *тестирањем*. *Тестирање* је основна техника која даје, за разлику од *посматрања*, објективније и егзактније информације (84). *Тестирање* представља научно - истраживачку, али и стручну технику којом су обухваћени математичко - статистички докази, критеријуми вредности, сигурност и објективност предмета, појава и процеса, са циљем да се одреди њихова ефикасност (84). *Тестирање* такође представља поступак прикупљања и обраде података који описују одређен статус појединца. Процена на основу добијених резултата односи се на процес одређивања статуса особе у односу на стандард (84). Спровођењем тестирања у кошарци добијају се веома поуздане информације о *знању*, *способностима* и *карактеристикама* кошаркаша. На основу добијених резултата потребно је установити индивидуално, иницијално стање играча. Затим, потребно је упоредити његов статус са статусом осталих спортиста унутар групе, али и упоредити га са врхунским резултатима. (85). У спортској пракси резултати серије тестова пружају тренеру увид у општи моторички профил спортисте.

Тестирање је најегзактнија и најпрагматичнија техника мерења. Основни инструмент тестирања је тест. Ако се више тестова односи на исту област и ако су међусобно повезани, онда они чине батерију тестова. Основне карактеристике сваког теста су (84):

- а) Специфичност,
- б) Валидност,
- ц) Поузданост,
- д) Објективност,
- е) Дискриминативност.

Тестови могу да буду стандардизовани, они који поседују све метријске карактеристике, и нестандардизовани, они који не поседују све метријске карактеристике тестова. Најчешће такве тестове креирају и спроводе људи из праксе (тренери) за своје интерне потребе.

Дијагностика иницијалног стања морфолошких карактеристика, функционалних и моторичких способности, представља базу програмирања тренинга са кондиционим и техничко – тактичким садржајем. На основу тих показатеља се одређују циљеви, задаци и временска динамика њихове реализације.

Веома важан циљ дијагностичких процедура у кошарци је:

- селективна корекција плана и програма тренинга у свим етапама припреме,
- контрола ефеката примењене тренажне технологије и
- анализа стања развијености појединих органских система, способности и вештина и навика у игри (86).

Новија истраживања показују да коришћење дијагностике у спорту, а самим тим и у кошарци, треба да помогне у анализи (84):

- такмичарског понашања појединаца (екипе),
- степена припремљености појединаца и тима и
- контроли тренажних ефеката.

Исти аутори наводе бенефите добро спроведеног тестирања и квалитетне обраде података у циљу тренажне и такмичарске праксе:

1. Омогућује квалитетно *планирање тренажног процеса*. На основу тестова тренери имају увид у иницијално стање својих спортиста и могу поставити циљеве тренажних циклуса.
2. Помаже у *организацији процеса тренинга* првенствено хомогенизацијом група у раду. Тестирање ће омогућити тренеру прецизније резултате у одређеним способностима и на основу њих је могуће формирати хомогене групе за рад.
3. *Помаже у процени тренажних ефеката*. Често је потребно валоризовати претходно спроведене циљеве тренинга, појединачног или више тренинга у једном циклусу нпр. помаже у процесу селекције.

1.4.5. Дијагностика кондиционих способности кошаркаша у NBA и NCAA лигама

У раду сваког кошаркашког тренера издвајају се два сегмента. То су: селекција и тренажни процес. Кроз процес селекције одабирају се играчи за које се сматра да поседују потенцијале у карактеристикама и способностима релевантним за кошаркашку активност у NBA (*eng.* – National Basketball Association – Национална кошаркашка асоцијација САД) и NCAA (*eng.* – National Collegiate Athletic Association Национална колеџ асоцијација спортиста САД) лиги. Након тога, тренингом, одређеним методама и средствима утиче се на трансформацију способности кошаркаша, са циљем да развије те способности. Значај тестирања у процесу селекције играча који играју у NBA и NCAA лигама је немерљив (85-87).

Захтеви у погледу антропометријских параметара кошаркаша и њихове физичке припремљености у NBA лиги су већи него у било којој другој кошаркашкој лиги на свету, а један од предуслова за потписивање NBA уговора је да играчи задовоље норму на различитим кондицијским тестовима. Од играча који наступају у америчкој NBA лиги се поред кошаркашких, захтевају и врхунски развијене кондиционе или тзв. атлетске способности (85-87).

У условима огромне конкуренције на великом тржишту играча, у NBA лиги успевају да заиграју најбољи и најдоминантнији светски кошаркаши. У први план најчешће долазе играчи који су уз поседовање (релативно) високог кошаркашког мајсторства, најснажнији, најскочнији и истовремено најатрактивнији. Иако

постоје, много је мање играча који су са скромним кондиционим способностима направили успешну каријеру у NBA лиги. Иако ниво кондиционих способности није најпресуднији фактор за играње у NBA лиги, у условима велике конкуренције и великог броја играча, веће шансе да заиграју имају играчи са изразито добрим кондиционим способностима (85-87).

Наиме, свако озбиљно селекционисање неизоставно подразумева примену тестирања као начина за добијање релевантних информација чијом обрадом и анализом можемо прецизније да предвиђамо (87). У простору тренажног процеса, тестирање је неопходно у циљу контроле и праћења тренажних ефеката.

1.4.6. Физичке способности кошаркаша

На физичке способности велики утицај имају антропометријске карактеристике кошаркаша. Оне такође имају велики утицај на избор и селекцију играча код формирања екипе. Међу физичким способностима играча су најзначајније *моторичке способности*: снага, брзина, координација, прецизност, гипкост (флексибилност), издржљивост, а када је кошарка у питању треба додати још једну способност, а то је баланс (равнотежа) (88).

Моторичка припрема подразумева развој оних моторичких способности и њихових капацитета који су значајни за кошаркашку игру. Када говоримо о моторичким способностима важно је да нагласимо да оптимални ниво ових способности значе добру моторичку припремљеност играча, која као интегрални део укупне тренираности, омогућава кошаркашу да постиже врхунске такмичарске резултате. Биомоторички, односно кондициони потенцијал кошаркаша се дефинише као максимална граница физичке радне способности коју поједини кошаркаш постиже тренингом. Карактер и структура моторичких способности треба да се потпуно и прецизно одређују и диференцирано разматрају у односу на особености узраста, пола, степена тренираности, конституције, генетике, захтева савремене кошарке, као и у односу на концепт дугорочне припреме кошаркаша (88, 89).

Моторичке могућности представљају скуп унутрашњих карактеристика човека од којих зависи успешност кретања, односно, оне у функционалном смислу представљају условно обликоване структуре моторичког система за испољавање различитих кретних манифестација. Моторичке способности представљају комплексне могућности човека за манифестацију кретних структура које обједињују психичке карактеристике, биохемијске и функционалне процесе. У координативном смислу ови процеси су лимитирани одликама нервног и нервно-мишићног система (90).

У решавању стратешких и техничко-тактичко-оперативних задатака у процесу спортског тренинга, моторичке способности имају значајну улогу у дијагностичко-прогностичком смислу. Ниво развијености и карактер моторичке ефикасности одређују радно оптерећење у току тренинга, утичу на трајање периода општег, усмереног и специфичног дејства, и на техничку ефикасност и тактичке могућности.

Моторичке способности у процесу тренинга треба посматрати као специфичну структуру модалних карактеристика или комплекса својстава који дефинишу доминантне функције организма човека од којих непосредно зависи моторичка ефикасност, а тиме и успешност спортске активности. У процесу изграђивања спортске форме моторичке способности се мењају под утицајем интезитета оптерећења, обима и других методичко-технолошких услова рада (91-93). Најбитније моторичке способности за кошаркаша су (88-91):

Снага – способност човека да савлада спољашњи отпор или да му се супротстави уз помоћ мишићног напрезања. По карактеру испољавања постоји:

- апсолутна снага (највећа максимална сила коју спортиста може да развије у динамичком режиму мишићног рада у неком кретању независно од сопствене тежине)
- релативна снага (представља апсолутну снагу по килограму телесне тежине спортисте).
- експлозивна снага (одржава способност која спортисти омогућује максимално убрзање властитог тела или неког предмета у што краћем временском периоду-скокови, убрзања, додавања лопте итд.)

- репетитивна снага (представља способност дуготрајног рада у којем је потребно савладати одговарајуће спољно оптерећење не веће од 75-80% од максималног)
- статичка снага (способност која се манифестује у максималној изометријској контракцији мишића)

Гипкост (флексибилност) је способност спортисте да у тренажној и такмичарској активности изводи или испољава покрете са великом амплитудом. Условљена је покретљивошћу зглобова, еластичношћу мишића и лигамената. Повећање флексибилности утиче на повећање брзине, а са друге стране смањује могућност повређивања, чиме се побољшава укупна моторичка ефикасност (92).

Координација је најсложенија моторичка способност и одговорна је за управљање и контролу покрета целог тела или делова локомоторног апарата. Она се манифестује у брзом и прецизном извођењу и решавању моторичких проблема. Постоји више фактора или аспеката координације: координација у ритму, координација руку, координација ногу, координација читавог тела, координација брзине извођења моторичких задатака, координација реорганизације стереотипа кретања, координација брзине усвајања нових моторичких задатака, агилност (брзина промена правца кретања). Бољу координацију поседују они играчи који су научили да изводе што више разноликих кретања и да та кретања користе у учењу нових кретних задатака (92, 93).

Прецизност – ову моторичку способност карактерише прецизно одређивање правца и интензитета кретања. Постоје два аспекта прецизности: 1. прецизност гађањем и 2. прецизност вођењем.

За добро и прецизно извођење покрета потребан је добар кинестетички осећај циља, процена параметара и кинестетичка контрола кретања ка одређеном путу (92, 93).

Баланс (равнотежа) – је врло комплексан моторичка способност која се манифестује способношћу тела да задржи равнотежни положај. Постоје динамичка равнотежа (у кретању) и статичка равнотежа (у мировању) (89-93).

Брзина – је способност брзог реаговања и извођења једног или више покрета за минимални временски интервал у датим условима. У манифестовање брзине се убрајају: брзина мисаоних процеса, брзина простих и сложених реакција као

одговор на неки спољни надражај, брзина испољавања појединачних покрета и фреквенција кретања. Брзина простих моторних реакција је реакција на познати покрет или знак, док је брзина сложених моторних реакција способност уочавања изненадних покрета и тренутног решавања новонастале ситуације смишљеном кретњом (93, 94).

Издржљивост – је способност тела да у дужим временским интервалима обавља неку радњу истим интензитетом. Разликујемо општу и специјалну издржљивост. У кошарци се највише пажње поклања специјалној издржљивости (издржљивост у скоку) (93, 94).

Опште је познато да је у кошарци висина предност, а ако је пропраћена са што већим бројем моторичких способности, добија се физички склоп играча који је потребан свакој екипи. Кошаркашка игра сваким даном све више напредује, тако да се повећавају и захтеви у односу на играче. Темпо игре је све бржи, чиме се повећава број скокова, број шутева и број пређених километара током утакмице, што кратким спринтевима, што кретањем у кошаркашком ставу. На тај начин кошарка све више добија на оправдању о већој заступљености анаеробних извора енергије од аеробних током утакмице, тај однос је 90% / 10% у корист анаеробних капацитета (85). Из тих разлога сваки клуб мора да има што већи број играча са добрим физичким предиспозицијама. Тражени су играчи коју могу да играју подједнако добро на више места у екипи. Свима су добро познати Ирвин Меџик Џонсон и Чарлс Баркли који су могли да играју на свим позицијама у тиму – од организатора игре до центра који ће градити простор под кошом и равноправно се носити са вишим играчима од себе.

1.4.7. Кошаркашке способности играча

Специфична кошаркашка моторика или техника је основно средство деловања играча у кошарци. Помоћу специфичних и разноврсних моторичких структура кошаркаша, у сарадњи са саиграчима, долази у позицију да постигне погодак или одбрани свој кош (95).

Кошаркашка способност (вештина) се може дефинисати као рационално и ефикасно извођење одређених кретања, са и без лопте, која су у домену правила игре, а чији је циљ решавање тактичких задатака (ситуација) у кошаркашкој игри. Активности кошаркаша се спровode кроз специфичне моторичке механизме који представљају рационална, економична, ритмична и надарена ефикасна кретања. Она омогућавају играчима да реше одређене ситуације игре тј. да тактичка решења спроведу у дело. Кошаркашке вештине чине велики део укупног квалитета играча, значајнији од физичке припреме и индивидуалне тактике. Наравно, уколико се желе постићи врхунски резултати ове способности се морају посматрати у интеракцији са физичким и тактичким карактеристикама (95).

Павловић (96) предлаже тзв. специјалну једначину успешности кошаркашко моторичких способности:

$$R_{km} = a_1LD + a_2KP + a_3PKMS + a_4E$$

R_{km} – резултат кошаркашко моторичких способности

LD – фактор лонгитудиналне димензионалности

KP – фактор кошаркашке прецизности

Фактор кошаркашке прецизности има у структури кошаркашке моторике врло значајно место пре свега због своје специфичности у смислу похађања коша

PKMS – специфична кошаркашко моторичка структура

Фактор посебне кошаркашко моторичке структуре чине две димензије: експлозивна снага и координација.

Тренер мора да има у виду да је ниво техничке игре кошаркаша веома важан фактор у њиховом укупном квалитету. Играчи са бољом техником обично имају већи учинак на утакмици у односу на играче са скромнијим нивоом технике. Ефикасност такмичарске технике у великој мери зависи од квалитета школске технике (95, 96).

Каралејић и Јаковљевић сматрају да су главни аспекти кошаркашке вештине кретање са и без лопте, шутирање, додавање, контрола лопте у месту и контрола дриблинга у месту (95). Велики значај кошаркашке технике у кошарци намеће јасну потребу за проценом њеног квалитета код сваког играча. У процени

квалитета кошаркашких способности се најчешће користе одређени моторички тестови али и техника посматрања.

1.4.8. Морфолошке карактеристике кошаркаша

Проучавање морфолошких карактеристика врхунских спортиста омогућава да се створи представа о томе како треба да изгледају спортисти у појединим спортским дисциплинама. Специфичност тих показатеља је резултат како селекције, тако и утицаја вежби које се примењују у изабраној спортској дисциплини. Према томе, неки показатељи су подложни променама, као на пример обими, телесна маса, ширина рамена, док се нпр. телесна висина не мења. Ово се мора имати у виду приликом састављања модела спортисте. Постизање врхунских резултата у појединим спортовима у одређеној мери зависи од антропометријских показатеља (97).

Антропометрија је метод мерења морфолошких карактеристика људског тела и његових сегмената. Утицај појединих облика вежбања може да се рефлектује у промени антропометријских података. Због тога, да би се те промене уочиле, потребно је редовно спроводити контролу. Основни показатељи који се најчешће мере и на основу којих се могу доносити одређени закључци су (98):

- а) Телесна маса (ТМ),
- б) Телесна висина (ТВ),
- ц) Обим грудног коша,
- д) Распон руку (РР),
- е) Дохватна висина (ДВ),
- ф) Релативан распон руку (РР/ТВ),
- г) Indeks telesne mase (eng. Body mass index) (ВМІ),
- х) % масног ткива (%МТ),
- и) Однос ТМ и ТВ (ТМ/ТВ),
- ј) Седишна висина,

- к) Ширина рамена,
- л) Ширина карлице.

Веома често се користе разни индекси који се израчунавају на основу антропометријских података и који показују међусобне односе тих мера, као на пример релативни распон руку (PP/TB) - однос телесне висине (ТВ) и распона руку (PP) или рецимо однос телесне масе (ТМ) и телесне висине (ТВ) или стојећег дохвата и телесне висине (СД/ТВ) (97, 98).

Познато је да у кошарци од свих антропометријских показатеља најважнију улогу има телесна висина (ТВ). Телесна висина спада у лонгитудиналну димензионалност и високо је генетски наследна, чак 95%. Око 98% дефинитивне висине, достигне се до пубертета, осталих 2% до двадесет треће године (97, 98). Кошарка је спорт високих људи, тим пре што је показано да је висина позитивно повезана са прецизношћу убацивања лопте у кош. Такође, веома битни показатељи за кошарку осим лонгитудиналних димензионалности (телесна висина, распон руку, дохватна висина), су обими и маса тела, као и процена поткожног масног ткива. Морфолошке димензије имају двосмерну детерминистичку димензију (99). То значи да у неким случајевима телесне димензије могу да се посматрају као узрок, а у другим као последица телесног кретања - вежбања (99).

Резултате антропометријских мерења треба након сређивања правилно протумачити. Јавља се потреба да се измерене вредности анализирају, најпре са дескриптивног, а затим и компаративног аспекта и да се ставе у контекст претходних истраживања.

За тренажну технологију младих кошаркаша је важно пратити информације из морфолошког простора. У току раста и развоја деце, поједини делови тела имају другачију динамику раста и достизања максимума у различитим временским тачкама. Из тих разлога, морфолошка структура тела кошаркаша (која је базира на интеракцији свих антрополошких мера), није идентична у свим фазама развоја, па поједине морфолошке карактеристике могу у различитим временским тачкама учествовати са различитим коефицијентима учешћа у морфолошкој грађи кошаркаша (100).

Информације о структури морфолошких карактеристика младих играча су битне са аспекта њихове трансформације у жељеном правцу у сваком тренутку кошаркашке каријере. Морфолошке карактеристике су претежно под утицајем генетских (ендогених) фактора и фактора околине (егзогених). Коефицијент урођености за димензионалност скелета је 0,98, за волуминозност 0,90, а за поткожно масно ткиво 0,50. Највећа трансформација тренингом и осталим егзогеним утицајима је могућа код оних карактеристика са ниским коефицијентом урођености. Антропометријске карактеристике тренерима могу дати информације о квалитету извршених тренажних утицаја и о циљевима у даљем току тренажног процеса са кошаркашима.

Каралејић и Јаковљевић (85) наводе антропометријске карактеристике од фундамедалног значаја за кошарку (Табела 1):

Табела 1. Антропометријске карактеристике од фундамедалног значаја за кошарку (85)

Лонгитудална димензионалност	Трансферзална димензионалност	Обими тела	Телесна маса и кожни набори
Телесна висина	Ширина рамена	Средњи обим груди	Телесна маса
Седећа висина	Ширина кукова	Обим трбуха	Кожни набори надлактице
Дужина ноге	Ширина шаке	Обим надлактице	Кожни набори подлактице
Дужина руке	Дијаметар ручног зглоба	Обим подлактице	Кожни набори потколенице
Дужина стопала	Дијаметар лакта	Обим натколенице	Кожни набори натколенице
Дужина шаке	Дијаметар колена	Обим потколенице	Кожни набор груди
Распон руку	Дијаметар ск. зглоба	Кожни набор трбуха	Распон руку

Телесна маса није високо генетски наследна. Тренингом се може утицати на повећање или смањење телесне масе.

Индекс телесне масе (БМИ) представља висинско - тежински показатељ ухрањености појединца и валидан је за све особе старије од 20 година. Рачуна се

тако што се телесна маса особе (у килограмима) подели са квадратом висине (у метрима): $\text{БМИ} = \text{ТМ} / \text{ТВ}^2$

У Табели 2 су приказане просечне вредности БМИ играча по позицији у тиму

Табела 2. Просечне вредности БМИ играча по позицији у тиму (101)

Позиција	БМИ
плејмејкер	22.56
бек	22.50
крило	23.11
крилни-центар	26.47
центар	31.62

У Табели 3 су приказане просечне вредности БМИ неких тимова у НБА лиги

Табела 3. Просечне вредности БМИ неких тимова у НБА лиги (102).

Назив тима	БМИ
Miami Heat	25.98
Boston Seltics	25.99
Atlanta Hawks	25.56
Denver Nuggets	25.56
Golden State Warriors	24.27

Физиолошки или функционални показатељи зависе од спортске специјализације. Нпр. код спринтера, дугопругаша или кошаркаша, функционалне промене кардиоваскуларног система су различите. Осим тога, физиолошки показатељи тренираности кошаркаша зависе од индивидуалних особености самог кошаркаша. Адаптација на оптерећења код различитих играча одвија се на различит начин. У вези са тим, према динамици једног физиолошког показатеља не можемо да процењујемо тренираност спортисте, кошаркаша. Физиолошки показатељи за које се тренери најчешће оријентишу, су следећи (97-102).

а) Апсолутна величина срца,

б) Релативна величина срца,

- ц) Еквивалент величине срца,
- д) Максимална потрошња кисеоника,
- е) Релативна потрошња кисеоника,
- ф) Максимални кисеонички пулс,
- г) Релативни кисеонички пулс,
- х) Максимални кисеонички дуг,
- и) Релативни кисеонички дуг

1.4.9. УТИЦАЈ БАВЉЕЊА КОШАРКОМ НА РАСТ И РАЗВОЈ МЛАДИХ

Кошарка као и друге врсте професионалних спортова неминовно утичу на развој организма адолесцената. Утицајем врхунског спорта на раст и развој младих баве се многи стручњаци (103-105), с обзиром да је утврђено да бављење било којим такмичарским, нарочито контактним спортом, може да доведе до значајних утицаја на раст и развој, како телесни, тако и развој личности младог спортисте.

Генерално посматрано, уколико су тренажни процеси пажљиво дозирани и стручно вођени, не постоје велики ризици по развој организма младих услед бављења кошарком. Примарне промене које настају код младих кошаркаша се односе на на утицај кошарке на развој локомоторног апарата. У том смислу, кошарка је спорт који ангажује подједнако, или приближно подједнако, обе стране тела, тако да су појаве као што је преобладајућа мишићна развијеност једне стране искључене. Поред тога, млади кошаркаши су посебно осетљиви на деформитете кичменог стуба, како због интензивног раста и развоја, тако и због бављења самим спортом. Како су кошаркаши врло високи и витки, долази до кифотичне деформације торакалног дела кичменог стуба, на коју се најчешће не обраћа посебна пажња. Ипак, управо због симетричног развоја тела, кошарка може да превенира појаву сколиотичног деформитета кичменог стуба (103).

С друге стране, несклад у развоју мускулатуре трбуха и екстензора ногу, такође представља проблем, па може доћи до развоја ингвиналних хернија. Од осталих локомоторних деформација треба поменути појаву валгус деформације оба

зглоба колена (X-ноге), због конституционе предиспозиције и посебног става код дриблинга и шута (104).

1.4.10. РИЗИЦИ БАВЉЕЊА КОШАРКОМ

Врхунски спорт није дизајниран за децу и млађе адолесценте. У овој популацији спорт може да изазове акутна и хронична стања која могу битно да утичу на здравствено стање, каријеру и живот спортисте. У ова стања спадају најчешће повреде задобијене током тренинга или такмичења, механичке, хемијске или физичке по природи. Ређе, ради се о акутним и хроничним поремећајима здравља. У поређењу са хроничним стањима која су последица бављења спортом, акутни поремећаји здравља релативно су чести. Међутим, ни хронични поремећаји не би требало да се занемаре и управо су они један од главних разлога због којих се спроводе редовни периодични прегледи спортиста.

Листа потенцијалних стања која могу да настану као последица бављења врхунским спортом код младих је врло дуга и обухвата све системе органа (106). Међу тим стањима, најзначајнија су следећа:

1. развој спортског срца и други поремећаји кардиоваскуларног система (107),
2. синдром претренираности (108),
3. дисбаланс минерала у коштаном ткиву и малформације (109) и
4. деплеција гвожђа и анемије (110).

Повреде у кошарци нису ретке. Како се ради о спорту у коме долази до судара између играча, чак саиграча, као и падова и судара са другим препрекама (конструкција коша, рекламе, публика), ризик од знатног повређивања је врло велики. Овај ризик је посебно увећан и због тога што су кошаркаши посебно грађени, веома велике телесне масе и врло високи.

Најчешће се ради о повредама следећих делова тела (111):

1. *шаке* (интерфалангеалне дисторзије и екстензионе авулзије зглобова прстију, повреде коштаних и меких структура карпуса и метакарпуса),
2. *скочног зглоба и стопала* (плантарни фасцитис, дисторзије скочног зглоба, повреде базе пете метатарзалне кости, периоститис тибиде, тендинитис, перитендинитис и руптура Ахилове тетиве),

3. *раменог појаса* (ишчашење рамена, контактна акромио-клавикуларна луксација),
4. *кичменог стуба* (болни спазам леђне и трбушне мускулатуре, лумбалгије узроковане конституционалним скраћењем лумбалне фасције) и
5. *максило-фацијалне регије* (лацерације или лацero-контузије супраорбиталне аркаде, прелом хрскавице или костију носа).

Преломи и ишчашења су ретки. Такође, повреде менискуса и лигамената колена нису тако честе у кошаркаша. Међу теже и ређе компликације повреда или напрезања у пределу рамена спадају емболије аксиларне или брахијалне артерије, чија појава није довољно објашњена (111).

Посебан проблем представљају синдроми пренапрезања, који настају као последица кумулативног дејства понављаних микротраума у појединим меким ткивима (развој *«скакачког колена»* (112) и *синдрома болних спортских препона*).

На крају, потребно је да се напомене да се, на жалост, на кошаркашком терену понекад догађају и смртни случајеви. Ови случајеви су најчешће последица проблема са срцем и крвним судовима (113). Ретко, последица су ударца или пада.

1.5. ДЕХИДРАЦИЈА У КОШАРЦИ

Кошарка је спорт који се одликује комбинацијом наизменичних интервала високог и ниског физичког оптерећења који се смењују током дужег временског периода. На тај начин спортски учинак кошаркаша зависи како од аеробних тако од анаеробних карактеристика појединца (трчање, скакање, скакање у висину). Истраживања показују да хидратациони статус кошаркаша може да утиче на већину од ових компоненти.

Дехидрација кошаркаша се најчешће јавља у стањима када губитак воде износи $> 2\%$ телесне тежине (114, 115). Ипак студије су сугерисале да дехидрација различито делује на аеробну и анеробну моћ кошаркаша. Тако, почетна дехидрација (до 2% телесне тежине) може довести до смањења аеробне моћи, док нешто тежи облици дехидрације ($2\text{-}5\%$ телесне тежине) не мењају битно анаеробне перформансе кошаркаша (114, 115).

Кошарка такође обухвата и читав низ комплексних спорт-специфичних вештина, који у великој мери зависе од моторичких и когнитивних способности. У

том смислу, постоје подаци да дехидрација (2-3% телесне тежине) ремети несметано одвијање когнитивних способности и одржавање равнотеже спортиста (116-118). У случају кошаркаша, сазнања о утицају дехидрације на когнитивну функцију су оскудна. Ипак, једна од ретких студија која проучава ову проблематику показује да дехидрација у степену од 1 до 4% телесне тежине умањује вигилитет пажње младих кошаркаша 3.

Поред тога, још неколико истраживања су указала да дехидрација може да мења спорт-специфичне вештине кошаркаша. Dougherty и коаутори (119) су поредили ефекте 2% дехидрације и еухидрације на спортске вештине кошаркаша старости 12-15 година. Испитивање је спровођено у трајању од четири четвртине током које су процењиване различите кошаркаше вештине, као што су слободна бацања, шут за три поена, спринтови скокови у висину, кретња у одбрани. Резултати које су добили су указали да дехидрација доводи од споријег истрчавања спринтерских деоница као и спровођења латералних кретњи у одбрани. Такође, проценат шута из свих позиција је био лошији током целог периода праћења, који је дизјниран да симулира утакмицу (119).

2007 године Baker и сарадници (120) су осмислили сличан протокол са циљем да истраже утицај прогресивне дехидрације тежег степена (од 1 до 4% телесне тежине) на спортски учинак кошаркаша од 17-28 година старости. Студија је показала да се са повећањем степена дехидрације укупни спортски учинак (посматран кроз проценат шута, спринтеве и латералне кретње) кошаркаша пропорционално смањивао (120).

До сличних сазнања су дошли и други аутори (121). Наиме, у једном од истраживања је испитивана појава дехидрације и њен ефекат на спорт-специфичне перформансе током одигравања четрдесетоминутне утакмице по типу "два на два", али на целом кошаркашком терену. У ситуацији без уноса течности забележен је степен дехидрације у износу од 1.9% телесне тежине. Међутим, за разлику од претходних сазнања, није уочена статистички значајна разлика у проценту слободних бацања или шуту за три поена (121). Мада није било сигнификатних разлика, треба истаћи да и разлика од 5 до 10% у успешности шута може да буде од велике користи и учини превагу током одигравања утакмице. Интересантно је да

већина је сазнања о овој проблематици проистекла из истраживања на мушкој популацији кошаркаша, док постоје претпоставке да би се сличне информације добиле и на узорку женског пола (121).

1.6. ХИДРАЦИОНИ СТАТУС КОШАРКАША

1.6.1. Хидрационе навике кошаркаша "ван терена"

О навикама кошаркаша да уносе одговарајућу количину течности и када нису на терену (утакмици, тренингу) се мало зна, па и не чуди што сами кошаркаши нису довољно упућени у овај подједнако важан аспект одржавања адекватног хидрационог статуса. Правилан унос течности у периодима свакодневних активности (између тренинга или утакмица) је важан у оптималној хидратацији кошаркаша за почетак следећег тренинга односно такмичарске утакмице.

Ипак, обсервационе студије неумољиво показују да млади спортисти (старости од 9-16 година) различитих врста спортова најчешће на тренинг или утакмице долазе у мањем или већем степену дехидрације (122, 123). Ова сазнања су поткрепљена повећаном специфичном тежином урина (> 1020) (114). Постојање оваковог типа дехидрације је неоспорно штетно имајући у виду да ће до правог степена дехидрације доћи за време и након наступајућег физичког напора. Дехидрација настала на тај начин заправо представља кумулативан ефекат губитка течности пре и после физичке активности, што свакако има пропорционално већи негативни ефекат на претходно поменуте кошаркашке перформансе и сам спортски учинак.

Испитивања на професионалним кошаркашима су добила сличне резултате. Osterberg и коаутори су такође забележили пораст специфичне тежине урина код већине кошаркаша током узимања узорака урина у периоду пре утакмице током одвијања летњег NBA кампа (124). Са друге стране, студије на женској популацији нису показале сличне резултате. У овом делу излагања ћемо поменути истраживање Brandenburg-а и Gaetz-а (125) који су испитивали специфичну тежину урина пре утакмице код кошаркашица (старости око 25 година) канадске

националне лиге и учили адекватан хидрациони статус ових спортисткиња (специфична тежина урина је износила око 1005) (125).

Да ли су добијене разлике у хидрационом статусу између мушког и женског пола последица развијенијих навика кошаркашица да се правилно хидрирају у периодима између тренинга и утакмица, или одраз хормонског уплива остаје да се потврди будућим свеобухватнијим студијама.

1.6.2. Хидрационе навике кошаркаша "на терену"

Из претходног излагања је јасно да само правилна и правремена комбинација уноса течности ван и на терену обезбеђује комплетну хидрацију кошаркаша и у пуном смислу доприноси остваривању најбољег кошаркашког учинка.

Као што је раније више пута поменуто, опорчињањем физичке активности (тренинга, утакмице) започиње губитак течности из организма услед појачаног знојења. Треба рећи да сам процес стварања зноја представља физиолошки одговор организма односно терморегулационог центра на повећану продукцију топлоте услед системске контракције мишића.

На овај начин је разумљива велики значај надокнаде течности током тренинга или утакмице, чиме се спречава појава дехидрације и последично умањење кошаркашко-физичких вештина.

Важно је напоменути да сам степен знојења може јако да варира у зависности од позиције у тиму па чак и код истог играча током различитих дана. Узроци овоме могу бити различити као што су генетске карактеристике, телесна површина, припремљеност организма на повећање температуре, интензитет тренажног процеса и амбијентални услови. Тако је показан значајно већи степен знојења током летњих у односу на зимске тренажне периоде (126).

Занимљиво је да разлике у степену губитка течности путем зноја између летњих и зимских такмичарских периода није био тако драстичан код истих младих кошаркаша. Овај резултат указује да је очигледно рехидрација током утакмица била адекватнија у односу на припремни период, али и да би се овај однос додатно поправио ефикаснијим уносом течности пре и после тренинга односно утакмица.

Поред тога иста студија је показала да поређењем стопе знојења између тренинга и утакмице постоји већи степен знојења током такмичарске утакмице вероватно због израженијег физичког напора у односу на тренажни процес чији се интензитет врло често дозира како би играчи управо могли да пруже максимум физичких способности на самој утакмици (126).

Када је реч о стопи знојења подаци које можемо пронаћи у литератури сугеришу да се овај аспект дехидрације не разликује битно између полова те да кошаркашице такође имају већи степен знојења током утакмица, вероватно услед истих разлога као што је то објашњено у случају мушкараца (126).

Ипак, за разлику од рехидрације "ван терена" која се слабије спроводи, на основу већине истраживања може да се закључи да кошаркаши (упркос значајном губитку течности током утакмица или тренинга) редовно и у довољној мери надокнађују течност када се нађу на самом терену. Тако су Broad и сарадници забележили појаву дехидрације (од 2% телесне тежине) код само 10% кошаркаша за време тренинга или утакмице док је већина њих (60-70%) била у стању еухидрације или минималне – почетне дехидрације (< 1% телесне тежине) (126).

Слична сазнања су пронађена и у другим студијама, како на мушкој тако и на женској популацији (127, 128). На тај начин постаје очигледно да у случају надокнаде течности током самих мечева или тренинга не постоје полне разлике као приликом рехидрације у периодима ван физичких напора. Ови подаци могу да буду последица највероватније боље едукације кошаркаша о надокнади течности за време одигравања мечева или тренинга.

Наредно питање које се поставља се односи на количину течности која је дотупна играчима/играчицама током тренинга, а поготово током утакмица када не кошаркаши нису у могућности да својевољно напусте терен и рехидрирају се, већ морају да чекају time-out-е или паузе између четвртина. Због тога и постоје велике разлике у количини унете течности за време утакмице код сваког играча (129).

Управо то може бити један од узрока за дехидрацију играча за време утакмице. Ово сазнање нас наводи на закључак да сама структура утакмице битно диктира могућност играча да се рехидрирају односно доприноси развоју

дехидрације. На жалост ово је фактор на кога не може да се утиче и зависи од тренутних такмичарских ситуација на терену.

1.6.3. Методе за процену хидрираности кошаркаша

С обзиром да су претходном делу текста већ детаљно изложене технике за процену хидрираности спортиста, на овом месту ћемо се укратко осврнути на неке специфичности метода за процену хидратационог статуса кошаркаша.

Практичне и врло једноставне технике за испитивање губитка течности те надокнаде исте су најчешће следеће (130):

1. Мерење телесне тежине
2. Одређивање квалитативних карактеристика урина
3. Одређивање осмолалности плазме
4. Осећај жеђи

1. *Мерење телесне тежине* представља једну од најупотребљаванијих и најједноставнијих метода за процену губитка течности односно стања хидрираности кошаркаша. Заснива се на утицају флукуације течности у организму у току дана или пре и након физичког напора. Подразумева мерење телесне тежине ујутру и увече или пре и/или после утакмице односно тренинга. Компарацијом добијених вредности се израчунава промена телесне тежине односно губитак воде из организма (130).

2. Као најзначајније квалитативне особине урина за процену хидратационог статуса кошаркаша (и спортиста уопште) се користе специфична тежина урина (eng. urine specific gravity - USG) и боја урина. Специфична тежина урина се мери помоћу инструмента који се зове рефрактометар. Посматрано са физиолошког аспекта повећање специфичне тежине урина преко 1015 ± 10 показује да је мокраћа концентрованија тј. да организам повећава реапсорпцију воде (али не и електролита) на нивоу бубрега (чува воду) услед смањеног (недовољног) уноса течности – дехидрације (130).

Поред тога, у комбинацији са овом карактеристиком се најчешће јавља и промена боје урина који постаје тамнији, услед истих разлога. Налаз обе поменуте

особине урина је поуздан показатељ настале дехидрације или стања хидрираности кошаркаша. Ова метода се такође рутински користи у пракси (130).

3. Знојење које се јавља за време спортске активности, исцрпљује запремину екстрацелуларне течности (и плазме) што доводи до повећања осмолалности плазме (с` обзиром да је зној хипотоничан у односу на плазму). Повећање осмолалности плазме настаје као последица чињенице да се током знојења губи већа количина саме екстрацелуларне течности у односу на електролите, пре свега натријум и хлор. Задржавање ових осмотски активних супстанци (уз губитак течности) на тај начин повећава осмолалност плазме. Повећање осмотског притиска плазме је обрнуто пропорционално смањењу запремине укупне течности у организму. Физиолошка вредност осмолалности плазме код еухидрираних особа износи око - 285 mOsm/kg (131). Свако повећање осмолалности изнад 300 mOsm/kg може бити поуздан знак дехидрације (131). У том смислу утврђивање осмолалности плазме представља једну од највалиднијих метода за процену хидрираности кошаркаша и спортиста уопште.

Поред тога, постоје подаци да повећање концентрације осмотски активних супстанци плазме (током акутних и великих промена састава и запремине телесне течности) не доводе до тако ефикасне стимулације ендокрине (ренин-ангиотензин-алдостерон систем) осовине која има за циљ да повећа њихову екскрецију путем бубрега (132).

3. Осећај жеђи се у правом смислу речи не може посматрати као метода за процену хидрираности спортисте, због својих ограничења односно најмање поузданости. Наиме, опште је познато да када спортиста осети жеђ дехидрација је увелико настала и течност је потребно унети раније. У том смислу према најновијим препорукама спортистима (а тиме и кошаркашима) се саветује да континуирано уносе течност и када осећај жеђи не постоји. Штавише, овај осећај физиолошки доводи од уноса непотребно велике количине течности у кратком временском интервалу који узоркује нагомилавање течности у желуцу и познатог феномена "бућкања" који свакако успорава несметано одвијање спортске активности (130).

Ипак, Yang и коаутори су конструисали скалу која одређује степен осећаја жеђи. Скала је градуисана од 1 (жеђ се уопште не осећа) до 9 (најјачи могући осећај

жеђи) (133). Ова скала може бити корисна у процени нивоа дехидрације будући да су истраживања која су је користила показала да скор од 3 (мали осећај жеђи) до 5 (средњи осећај жеђи) указује на постојање почетних знакова дехидрације (133). Фактори који могу да утичу на субјективну прецепцију жеђи су најчешће: укус течности (напитка), доступност течности, надимање органа за варење, животна доб, пол и аклиматизације статус (131, 134, 135).

Хормони који имају улогу у регулацији запремине и састава телесних течности васопресин (анти-диуретски хормон) и алдостерон током мировања лако и ефикасно реагују на промене осмолалности и запремине телесних течности. Међутим, физичка активност, поготово интензивна, може значајно да промени њихову активност за чије је регистровање у оваквим условима потребно спровести скупе и компликоване технике анализе (136). Montain и сарадници су проучавајући ову проблематику закључили да:

1) васопресин и алдостерон повећавају своју активности пропорционално са степеном дехидрације и овакав тренд се одржава све време трајања физичког напора;

2) пораст активности поменутих хормона је израженији током тренинга високог интензитета.

3) на тај начин дехидрација и физичка активност остварују синергистички ефекат на лучење ових хормона (поготово алдостерона) (136, 137).

Иако свака од поменутих техника има своја ограничења и недостатке (у поређењу са скупозеним лабораторијским анализама) ипак се могу доста ефикасно и лако користити у процени хидратационог статуса кошаркаша, поготово ако се користе удружено (114). Такође, треба имати у виду и цена поменутих метода која је доста приступачан што им даје предност у односу на друге новије технике.

На пример, јутарања тежина спортисте ујутру може бити корисна метода у процени хидрираности кошаркаша. Тако за еухидрираног кошаркаша јутарња телесна тежина (после мокрења) треба да буде стабилна и не би требало да варира више од 1%. На тај начин уколико јутарања телесна тежина варира за више од 1% у односу на нормалну телесну тежину (измерену сукцесивно током неколико дана) кошаркаш је вероватно хипохидриран и постоји опасност да дође до дехидрације.

Овакви налази могу бити још поузданији ако се докаже и повећање специфичне тежине урина или његова тамнија боја (130).

Поред тога мерење телесне тежине може да буде корисна метода у процени степена знојења. Губитак пола килограма телесне тежине (који се јавља током физичког напора трајања до три сата) означава да је организам ослободио путем зноја око пола литра течности (130).

1.6.4. Основна начела хидрације кошаркаша

Правилна и правовремена хидрација је једна од главних карика у остваривању врхунског спортског учинка кошаркаша, њиховом адекватном опоравку и тиме постизању највиших резултата. И док су други аспекти припреме и опоравка кошаркаша углавном познати, утицај адекватног хидратационог статуса на перформансе играча су остали недовољно истражени, поготово у такмичарским околностима.

Једна од најчешћих ситуација са којима се кошаркаши сусрећу током тренинга и утакмица је губитак течности. Иако су могућности за надокнаду увек доступне играчима у тим ситуацијама већи део њих се не врати у стање добре хидрираности на дневној бази.

Велики број студија показује да су кошаркаши били неадекватно хидрирани током утакмице или тренинга. Према тим подацима скоро половина играча је била неадекватно хидрирана са губитком течности у износу од најмање 1% њихове телесне масе. Током тренинга играчи могу изгубити течност у износу од 0-3% телесне масе, а током такмичења чак и до 3.2 % (138, 139).

Као што смо већ напоменули посебан вид рехидрације се односи на периоде одигравања утакмица током такмичарског турнира, односно готово свакодневних утакмица. Када се такмичење одржава на начин да се утакмице играју дан за даном може се очекивати да ће губитак течности знојењем бити већи као резултат поновљених напора великог интензитета. Турнирски начин такмичења носи велики ризик неадекватне хидрираности играча, обзиром да играчи могу имати потешкоће у рехидрацији и опоравку између утакмица. На основу овога се поставља кључно

питање адекватне рехидрације играча између појединачних тренинга током интензивног тренажног периода односно између такмичарских утакмица. Одговор на то питање је био мајоритетни задатак овог истраживања.

Кошарка је спорт који карактеришу краткорочни интервали напора изузетно високог интензитета у смислу издржљивости, током утакмице у ефективном трајању од 40 минута. Успешан наступ у кошарци укључује више од пуке потрошње енергије и добре физичке припреме, и зависи од менталне способности играча за доношење одлука, као и правилно обављање сложених вештина. О значају рехидрације на спортски учинак најбоље говоре студије које показују да 1-2 % дехидрираности доводи до редукције стања будности и концентрације, и те како неопходних када нпр. играч стоји на линији слободног бацања у последњим тренуцима утакмице (138).

Спортисти губе течност преко: знојења, што је најефикаснији терморегулаторни механизам; дифузије воде преко коже; преко гастроинтестиналног тракта и респираторног тракта. Интензитет знојења у великој мери зависи од температуре и влажности као и од избора одеће и интензитета вежбања. У том смислу степен знојења може бити веома корисна рутинска метода у процени стања хидрираности кошаркаша.

Када говоримо о кошараци, дехидрација може да доведе до неких специфичних ефеката у односу на друге врсте спортова. Већ је поменуто да недостатак течности представља један од главних узрока губитка концентрације и моторичке способности кошаркаша, што се манифестује непрецизношћу приликом извођења слободних бацања и тиме евентуалног губитка утакмице. Други ефекти дехидрације код кошаркаша могу бити следећи (138):

1) смањење толеранције на топлоту и време вежбања за које доводи до исцрпљености,

2) смањење ударног волумена, убрзање рад срца, повећање системске васкуларне резистенције,

3) умањење мишићне функције (услед смањене перфузије крви кроз мишиће, повећање температуре мишића, повећање разградње гликогена и нивоа лактата, појава грчева у мишићима),

4) ментална / когнитивна дисфункција (доношење одлука,, аритметичке способности, способност краткотрајног памћења, способност концентрације, визуелно моторно праћење, смањена будност, време одговора, координација),

5) смањење мотивације за вежбањем,

6) повећање нивоа доживљаја напора (замор)

У складу са последњим препорукама и смерницама за надокнаду течности кошаркаша потребно је обезбедити надокнаду течности која се губи знојењем и мокрењем на начин да се одржи хидрираност тако да током физичке активности не дође до смањења телесне тежине за више од 2%. Кошаркаш би сваку физичку активност морао да започне добро хидриран. Многи од њих који имају бројне узастопне напоре током истог или неколико узастопних дана могу бити хронично дехидрирани. Када почну своје активности хипохидрирани, физиолошки механизми кошаркаша су угрожени. Постоји више протокола за рехидрацију кошаркаша. У наставку текста се налази један од протокола:

Пример једног од протокола за хидрацију кошаркаша (138):

1. Потребно је узети 200 мл течности у току паузе после сваке четвртине, 400 мл током полувремена и 100 мл током једног timeout-а у току полувремена.
2. Као би се одржала добра хидрација кошаркаши треба да користе неку од течности која садржи натријум: (1) 443 ± 251 мл после 1. четвртине, (2) 575 ± 192 мл после 2. четвртине, (3) 430 ± 191 мл после 3. четвртине.
3. Узимање течности која је једнака износу од 150% губитка телесне масе доводи до оптималне рехидрације 6 часова након вежбе, оптимално у року од 2 часа.
4. У сваком случају, потребно је израчунати специфичне личне препоруке у вези рехидрације за сваког кошаркаша у односу на степен знојења, динамику спортске активности и личну толеранцију.

Поред наведених препорука треба имати у виду да се знојењем губи и одређена количина електролита (натријум, калијум, хлор) која може да буде и значајнија уколико је знојење интензивније и траје дужи временски период, као токм исцрпљујућих тренинга или утакмица. О важности дефицита поменутих електролита је излишно говорити уколико се зна њихова фундаментална улога у

одржавању и одвијању подражљивости и контракције нервног и мишићног ткива (138, 139).

Због тога се саветује да се натријум дода води како би се стимулисао осећај жеђи (и тиме повећа унос течности), надокандио његов губитак знојењем и обезбедила ретенција унесене течности.

Из претходног излагања се лако уочава да последње смернице све већу пажњу поклањају стимулацији спортиста да што више и чешће уносе течност. У том смилу многи произвођачи спортских напитака су своје напитке обогатили одређеним аромама или заслађивачима како би ови производи били укуснији и и тиме олакшали спортистима унос течности (114).

1.6.5. Препоруке за правилну рехидрацију кошаркаша

Као што је раније више пута поменуто, да би рехидрација спортиста, а самим тим и кошаркаша, била адекватна и постигла најбоље ефекте потребно ју је спроводити пре, током и после тренинга/утакмице. Због тога се и стратегија за правилну рехидрацију кошаркаша може поделити у ова три временска интервала, мада је сасвим јасно да се сваки од временских аспеката рехидрације наслања један на други и чинећи тако нераскидиву целину. У процени хидратационог статуса сваког сегмента се користе емпиријске најпогодније методе (114, 130).

Рехидрација пре тренинга/утакмице

Телесна тежина: Јутарања телесна тежина код еухидрираних кошаркаша (и одговарајућег нутритивног статуса) након мокрења не би требало да варира за више од 1% у односу на нормалну телесну тежину. Уколико се телесна тежина умањи за више од 1%, треба почети са уносом течности до повратка на нормалне вредности по принципу (500 мл изгубљене тежине – 500 мл унесене течности) (114, 130).

Специфична тежина урина: Уколико је специфична тежина урина око 1015 ± 10 кошаркаш се налази у стању еухидрације. Ако дође до пораста ових вредности потребно је унети течност или освежавајуће напитке (5-7мл/кг телесне тежине) најмање четири сата пре почетка физичке активности (114, 130).

Боја урина: Светло жута боја урина указује да је кошаркаш еухидриран, а тамно жута или браон боја да је вероватно дошло до дехидрације. У овим ситуацијама се препоручује унос напитака обогаћених натријумом (110-270 мг на два децилитра течности) или мале количине слане хране у циљу ретенције унете воде (114, 130).

Рехидрација током тренинга/утакмице

Промене у телесној маси: измерити телесну тежину пре и после физичког напора ради одређивања губитка течности путем знојења. Мерење телесне тежине би требало спровести са минимумом одеће или по могућству без ње. Циљ је да се телесна тежина одржи у оквиру нормалних вредности (мање од 1% одступања).

Уколико до губитка тежине ипак дође, потребно је унети око пола литра течности за сваких 500 грама телесне тежине који се изгуби. Поред тога, корисно је унети од 100-160 мг натријума на два децилитра течности ради надокнаде губирка електролита знојем и додатног стимулисања осећаја жеђи (114, 130-140).

Рехидрација после тренинга/утакмице

Промене у телесној маси: Упоредити телесну масу пре и после тренинга. Уколико не постоји одступање веће од 1% телесне тежине, кошаркаш је у стању еухидрације. У супротном, губитак телесне тежине већи од 1% у односу на претходно установљене нормалне вредности захтева унос око 700 мл течности за сваких 500 грама телесне тежине који су изгубљени након физичког напора. Осим тога, препоручује се конзумирање спортских напитака обогаћених натријумом (110-270 мг на два децилитра течности) или мањих сланих оброка ради надокнаде изгубљеног електролита знојењем, стимулисања осећаја жеђи и лакше ретенције унете течности (114, 130-140).

II

ХИПОТЕЗЕ И ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Хипотезе студије

1. Спортисти не обраћају довољно пажње на правилну рехидрацију током и након утакмица што у периоду вишедневног турнира доводи до значајне дехидрације.
2. Постоје индивидуалне варијације у количини уноса течности, као и разлике у степену рехидрације спортисте у односу на позицију на којој игра, поједини играчи имају потребу за 1,5 литара течности током утакмице, док други имају двоструко веће потребе.
3. Дехидрација значајно смањује спортски учинак и опоравак врхунских спортиста.

2.2. Генерални циљ

Главни циљ истраживања представља испитивање статуса хидрираности младих кошаркаша током вишедневног такмичарског турнира, као и повезаности степена дехидрације са спортским учинком врхунских спортиста, те формирање препорука о најефикаснијој хидрационој стратегији спортиста током такмичења оваквог типа.

2.3. Специфични циљеви

1. Испитати едукованост спортиста о значају правилне рехидратације и испитати њихове хидрационе навике.
2. Утврдити квантитет уноса течности спортиста током утакмице и евалуирати губитак течности спортиста током утакмице.
3. Квантификовати потребе за надокнадом течности спортиста у зависности од позиције у тиму.
4. Пратити хидрациони статус спортиста ујутру, пре и након утакмице током вишедневног трајања турнира.
5. На основу добијених података направити препоруке о најефикаснијој хидрационој стратегији спортиста током такмичења оваквог типа.
6. Испитати повезаност степена дехидрације са спортским учинком врхунских спортиста.

III

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

3.1 ИСПИТАНИЦИ

3.1.2 Врста студије

Студија припада клиничким проспективним студијама.

Студија је спроведена током турнира Европског првенства за младе кошаркаше до 20 година „*U-20 Division "B" European Championship*“ у Сарајеву и трајању од 4 дана.

Студија је одобрена од стране етичког комитета Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу.

3.1.3 Популација која се истражује

Студија је обухватила 96 спортиста из 8 националних селекција које су учествовале на овом такмичарском турниру, што је дефинисано у договору са ФИБА под чијим се окриљем Европско првенство за младе кошаркаше и одвија.

3.1.4 Узорковање

Студија се састоји од следећих делова:

1. **Скупљање јутарњих узорака урина.** Током три дана спортисти су након буђења, пре доручка, сакупили узорак првог урина. Узорци урина су сакупљани у стерилне контејнере од 200ml. Први млаз урина је одбачен.
2. **Скупљање узорака урина пре утакмице.** Након доласка на место одигравања утакмице, просечно 30 минута пре почетка загревања, испитаници су замољени да сакупе узорак урина.
3. **Мерење телесне тежине пре утакмице.** Спортисти су након давања узорка урина пре утакмице измерени.
4. **Рехидрација током утакмице.** Спортисти су пре сваке утакмице добили обележену флашу воде и били замољени да пију воду само из ње до мерења после утакмице, како би се квантификовао њихов унос течности током утакмице. Након тога спортисти су могли узимати течност по свом нахођењу.

5. **Мерење телесне тежине после утакмице.** Спортисти су након утакмице и туширања били поново измерени. По доласку у свлачионицу су били замољени да опет испразне бешику у одговарајуће контејнере.
6. Након утакмице спортисти су попунили дневни упитник.

3.1.5 Варијабле које се мере у студији

Специфична тежина узорка урина је била мерена и записана од стране испитивача уз помоћ реагенс трака и рефрактометра. *Combur 10* тест траке и Атаго Пал-10с рефрактометар су коришћене за анализу специфичне тежине урина. Скала од 8 боја је коришћена за одређивање боје урина поређењем са табелом боја. Осмолалност урина је испитана у лабораторисјким условима помоћу апарата UriSedilabUMAT.

Стопа знојења на утакмици је израчуната на основу количника промене у телесној маси, кориговане за количину изгубљеног урина и количине унете течности и времена вежбања.

Амбијентални услови су праћени свакодневно: влажност и температура ваздуха су записани пре и након сваке утакмице.

3.1.6 Снага студије и величина узорка

На основу резултата недавно објављене студије сличног дизајна (141) која је испитивала степен хидрације, унос течности и губитак течности путем знојења код такође младих кошаркаша, урађена је процена за одређивање величине студијског узорка у нашем истраживању. Претпостављено је да је унос течности (који је у наведеној студији износио око 1.8 ± 0.8 L/сат) недовољан и да је потребни унос требао да буде најмање за 15% већи. За прорачун је коришћен т-тест за везани узорак, уз употребу одговарајућег рачунарског програма (142). За жељену вероватноћу ($p < 0,05$) и жељену снагу теста ($0,8 < 80\%$) израчуната вредност броја испитаника неопходних за извођење ове студије износи најмање 76. Због могућности да спортисти појединих националних тимова буду, из објективних разлога, спречени да до краја испрате вишедневна тестирања, предложено је да укупан студијски узорак износи 96.

3.2. МЕТОДЕ ЗА ПРОЦЕНУ ХИДРИРАНОСТИ КОШАРКАША

Тежина свих играча мерена је пре и после утакмице помоћу *Tanita, Body Composition Analyzer* BC-418MA. Током мерења пре утакмице учесници су минимално обучени. За мерење после утакмице сви учесници су имали идентичну суву одећу. Након мерења тежине пре утакмице играчи су добили означене боце које садрже течност и инструкције да пију до мерења тежине после утакмице, да би се израчунао укупан унос конзумиране воде. Играчи су се саветовали да наставе са нормалном рутином уноса течности и да пију само из својих боца. Пре почетка утакмице, измерене су празне флашице и флашице пуне течности. Поред тога, током игре, бочице су мерене пре и после пуњења течности. Тек након мерења кошаркаши су могли да наставе да пију из боце. У полувремену, стерилне посуде за урин су постављене у сваки тоалет у свлачионице како би се мерила запремина урина. Три јутарња узорка урина су сакупљена од сваког играча као и узорак урина после утакмице.

3.2.1. Одређивање квалитативних карактеристика урина

Специфична тежина прикупљених узорка урина је мерена уз помоћ реагенс трака и рефрактометра. Combur 10 тест траке и рефрактометар (Atago Pal-10) су коришћене за анализу специфичне тежине урина. Боја урина је одређивана поређењем његове боје са табелом боја. Осмолалност урина је испитана у лабораторијским условима лабораторијским осмометром (UriSedilabUMAT).

Температура и влажност су мерени са UPM бежичном метеоролошком станицом (модел ws290с), BIOS Weather™, (модел: 312BC-RX).

Статус хидратације је оцењен помоћу следећих параметара: специфична тежина урина (енгл. *urine specific gravity* – USG) за коју смо користили реагенс траке (Combur 10 Test, Roche) и рефрактометар (Atago Pal – 10s), гранична вредност је била 1.02 (143); боја урина, користећи скалу од осам боја, гранична вредност је 4 (143); осмолалност урина, са

лабораторијским осмометром - UriSedilabUMAT, гранична вредност је била 700 mOsm (34).

Стопа знојења је израчунати и на основу промене телесне масе (кориговане губитком односно уносом течности) током времена трајања физичке активности, што је представљено следећом формулом:

$$CЗ = (TT_1 - TT_2 + ЗУТ - ЗУ) / T(h)$$

CЗ - стопа знојења

TT₁ - телесна тежина измерена пре физичке активности

TT₂ - телесна тежина измерена после физичке активности

ЗУТ - запремина унете течности

ЗУ - запремина излученог урина

T - трајање физичке активности изражено у сатима

Процент дехидрацију током вежбања је одређен је као нето губитак телесне масе (kg) током вежбања подељена са телесном масом пре вежбања,

$$\% \text{ дехидрације} = (\text{губитак телесне масе} / \text{телесна маса пре вежбања}) \times 100.$$

3.3 Статистичка обрада података

Статистичка обрада података биће рађена у статистичком пакету *SPSS 19.0 for Windows*.

За опис параметара од значаја, у зависности од њихове природе, коришћене су методе дескриптивне статистике: мере централне тенденције (средња вредност, медијана), мере варијабилитета (стандардна девијација, минимум и максимум), као и графичко и табеларно приказивање.

У зависности од расподеле, проверене уз помоћ *Kolmogorov-Smirnov* или *Shapiro-Wilk* теста, за анализу података користиће се одговарајући параметријски или непараметријски тестови. Тестирање значајности статистичке разлике између два мерења биће анализирана упареним т-тестом, односно *Willcoxon*-овим тестом, док ће разлике у више од два времена мерења бити анализиране поновљеним ANOVA тестом или *Friedman* тестом. За упоређивање аритметичке средине неког обележја више од две популације користиће се ANOVA или *Kruskal Wallis* тест. За анализу међусобне корелације параметара биће коришћене методе линеарне регресије и корелације.

IV

РЕЗУЛТАТИ

Дескриптивна статистика

Табела 4. Средње вредности посматраних параметара на укупном узорку±стандардна девијација

Укупан број спортиста је 96	X±SD
Године старости	19,24±0,77
Телесна тежина (kg)	90,60±12,40
Телесна висина (cm)	196,33±8,18

Табела 5. Средње вредности посматраних параметара на укупном узорку±стандардна девијација

Време узорковања урина/мерени параметри	Usg	Uosmol	Ucol
Јутарњи урин	1024±6	883±229	5,67±1,12
Узорак урина након утакмице	1026±6	852±228	5,97±1,37

Табела 6. Средње вредности посматраних параметара на укупном узорку±стандардна девијација

Посматрани параметри	X±SD
Губитак телесне масе (kg)	0,9±0,7
Процент дехидрираности (%)	0,99±0,7
Укупан унос течности (L)	1,87±0,82
Степен знојења (L/h)	2,7±0,9
Излучени урин (ml)	55±61
Температура ваздуха (°C)	30±2°C
Релативна влажност ваздуха (%)	55±4

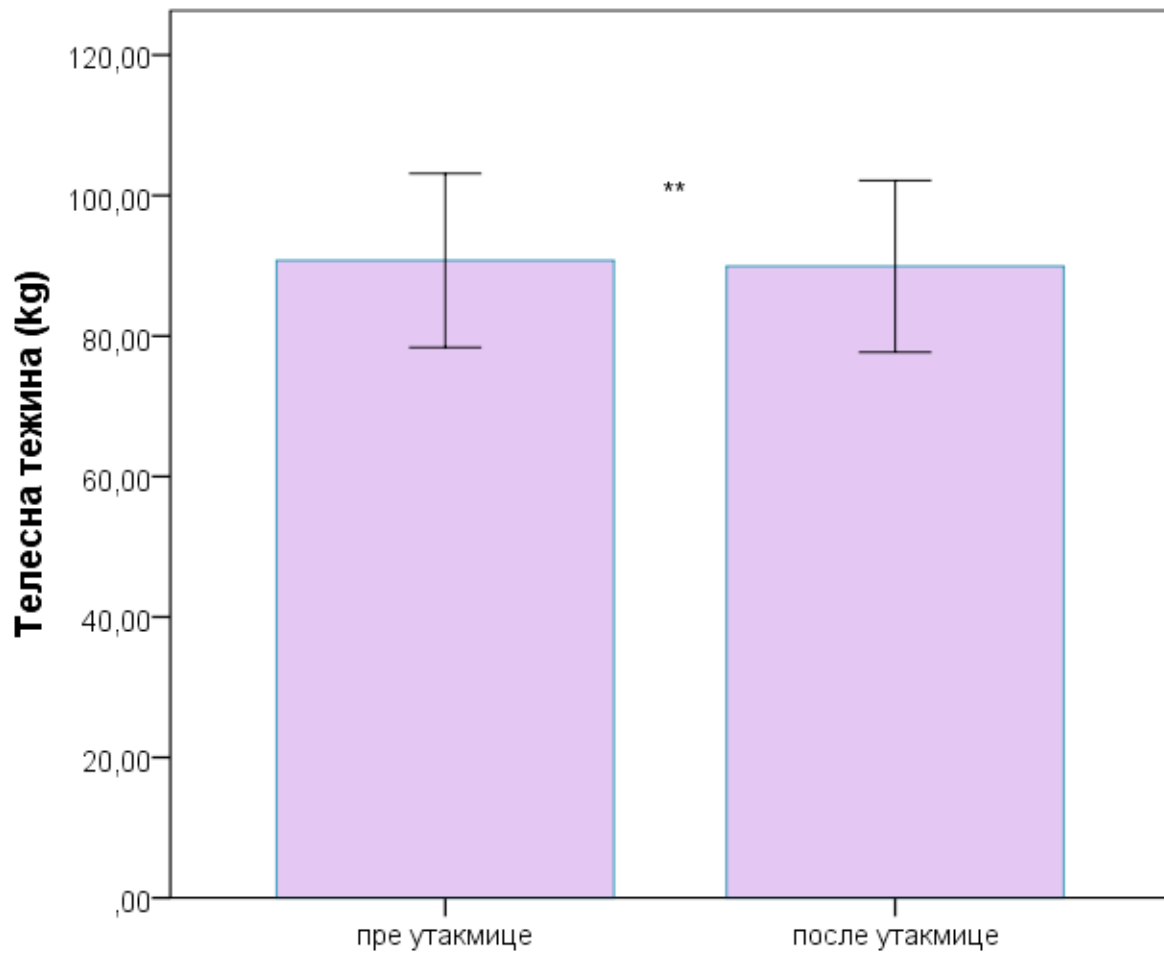


График 1. Приказ разлике у вредностима за посматрани параметар±стандардна девијација са приказом статистичких значајности

Пре и након утакмице разлика у телесној тежини је високо статистички значајна где је $p=0.000^{**}$

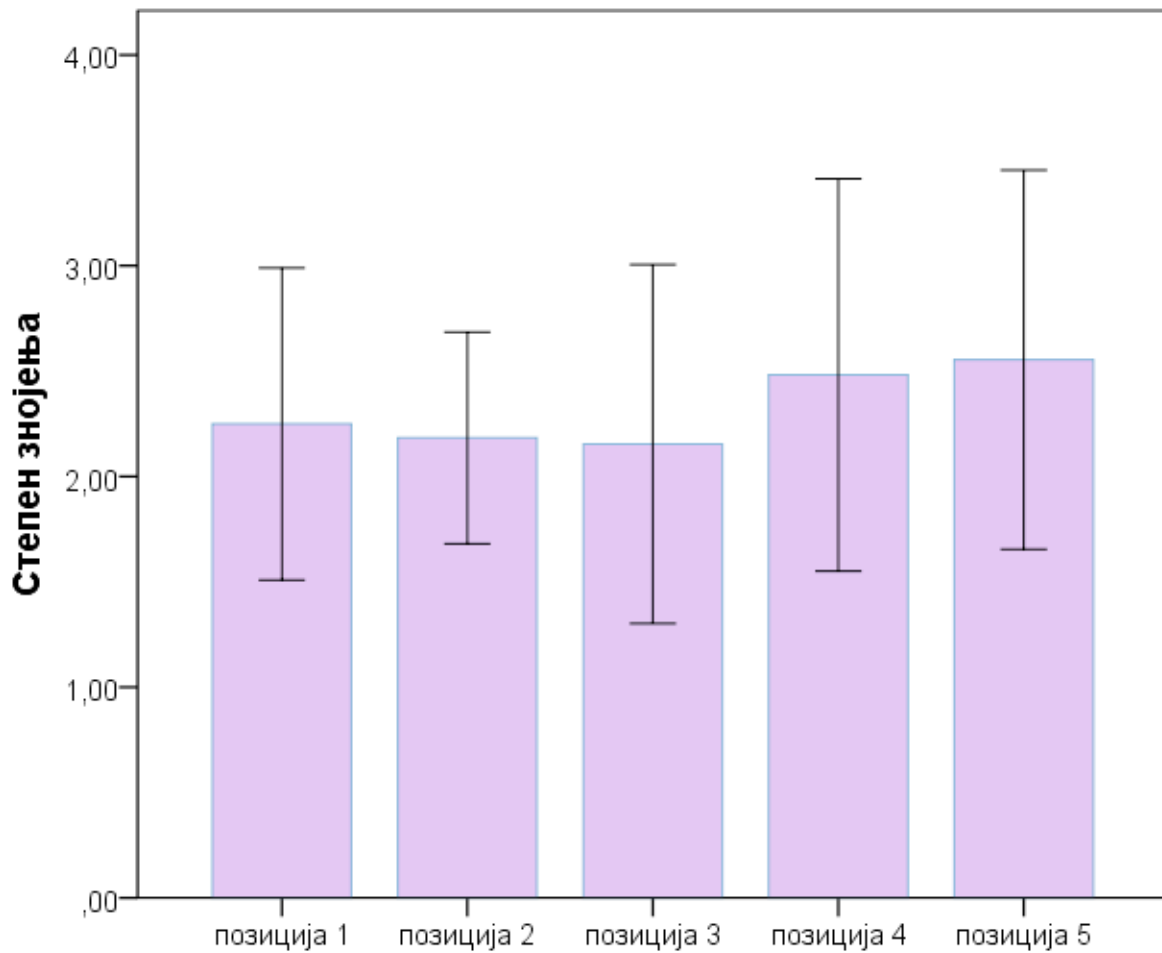


График 2. Приказ разлике у вредностима за посматрани параметар \pm стандардна девијација са приказом статистичких значајности

Вредности степена знојења се нису статистички значајно разликовали у односу на позицију играча у тиму.

Корелације између степена знојења и осталих посматраних параметара:

Постоји високо статистички значајна корелација између параметара степен знојења и процента дехидрације где је $p=0.000^{**}$

Постоји високо статистички значајна корелација између параметара степен знојења и $BSA\ m^2$ где је $p=0.001^{**}$

Постоји високо статистички значајна корелација између параметара степен знојења и губитка телесне масе где је $p=0.000^{**}$

Постоји високо статистички значајна корелација између параметара степен знојења и вредности добијених за дневни унос течности где је $p=0.001^{**}$

Постоји статистички значајна корелација између параметара степен знојења и U_{osm} где је $p=0.039^*$

Не постоји статистички значајна корелација између параметара степен знојења и U_{sg} .

Постоји високо статистички значајна разлика у добијеним вредностима параметра U_{sg1} и U_{sg4} где је $p=0.003^{**}$

Не постоји статистички значајна разлика у добијеним вредностима параметара $Color1$ и $Color4$, као ни између U_{osm1} и U_{osm4} .

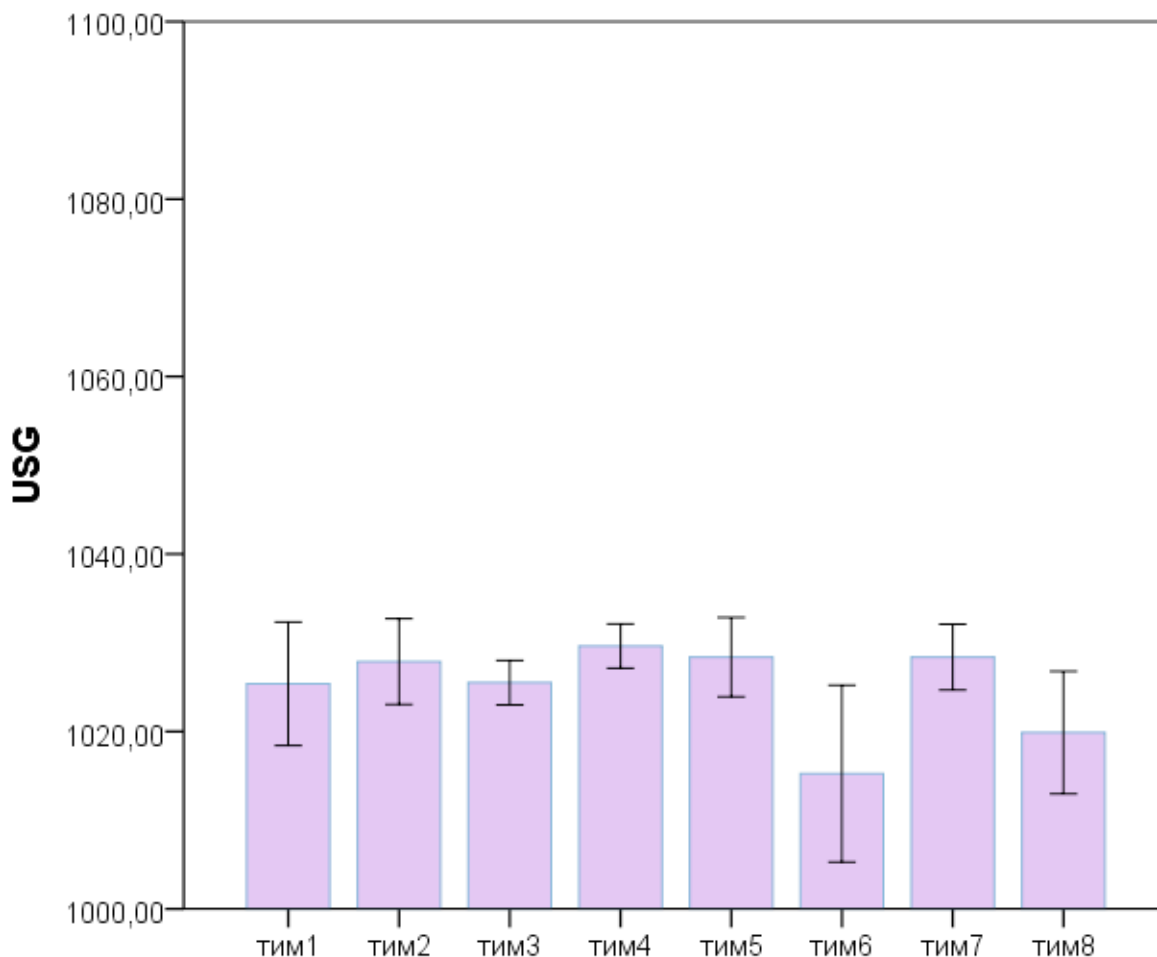


График 3. Приказ разлике у вредностима за посматрани параметар±стандардна девијација

У оквиру тимова јавља се висока статистичка значајност у добијеном вредностима параметра USG, $p=0.000^{**}$. Та разлика потиче од специфичне статистичке разлике између тима 1 и тима 4 ($p=0.008^{**}$), затим између тима 1 и тима 6 ($p=0.045^{*}$); тима 2 и тима 6 ($p=0.02^{*}$), тима 2 и тима 8 ($p=0.039^{*}$); тима 3 и тима 4 ($p=0.012^{*}$), тима 3 и тима 6 ($p=0.017^{*}$), тима 3 и тима 8 ($p=0.017^{*}$); тима 4 и тима 6 ($p=0.001^{**}$), тима 4 и тима 8 ($p=0.000^{**}$); тима 5 и тима 6 ($p=0.006^{**}$), тима 5 и тима 8 ($p=0.004^{**}$); тима 6 и тима 7 ($p=0.012^{*}$); тима 7 и тима 8 ($p=0.005^{**}$). Укупно гледано сви тимови се високо статистички значајно разликују од тима 6 а сем тимова 1 и тима 6, остали тимови се статистички разликују и од тима 8.

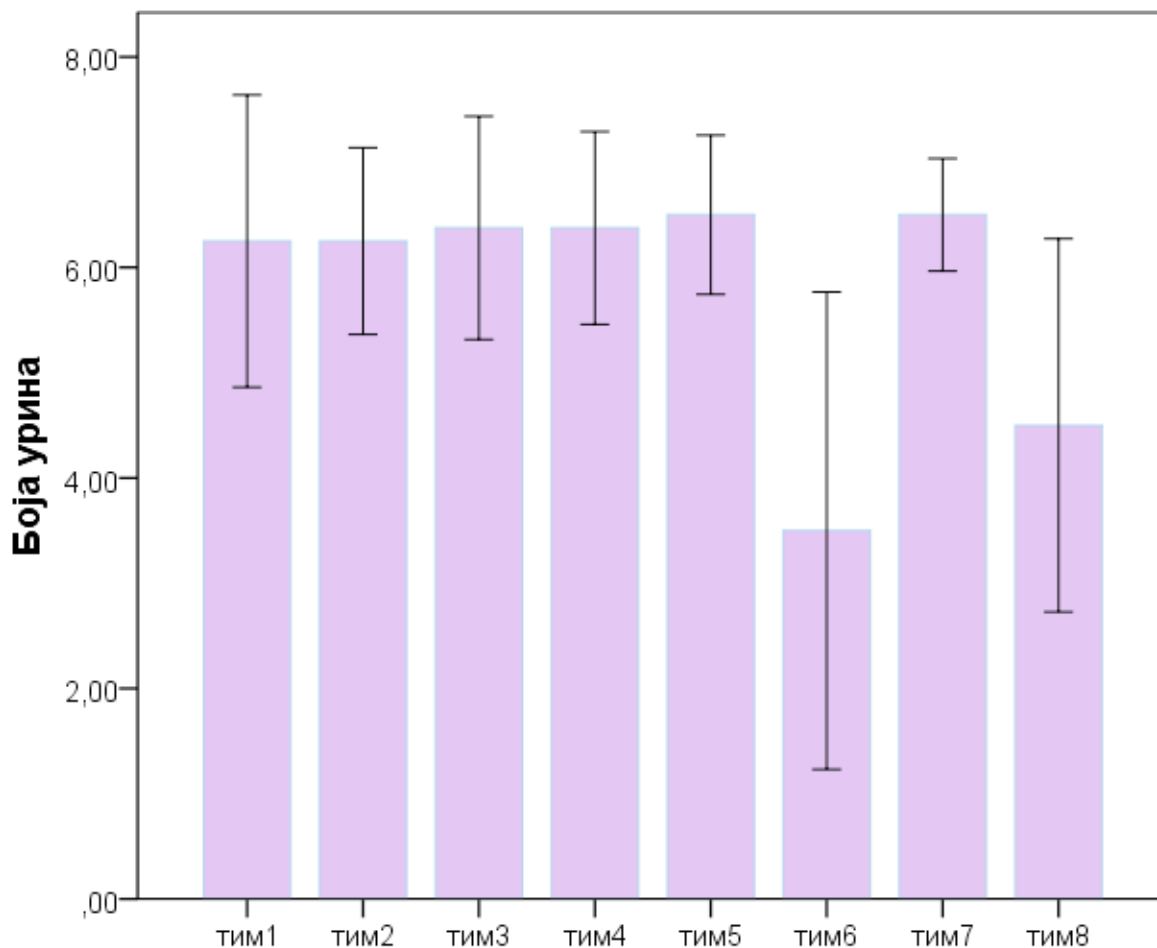


График 4. Приказ разлике у вредностима за посматрани параметар±стандардна девијација

Постоји висока статистичка значајност између тимова у добијеним вредностима за испитивани параметар боја урина где је $p=0.000^{**}$. Овако висока значајност произилази у следећим статистички значајним разликама између тимова: тима 1 и тима 6 ($p=0.004^{**}$); тима 2 и тима 6 ($p=0.001^{**}$), тима 2 и тима 8 ($p=0.024^*$); тима 3 и тима 6 ($p=0.000^{**}$), тима 3 и тима 8 ($p=0.014^*$); тима 4 и тима 6 ($p=0.001^{**}$), тима 4 и тима 8 ($p=0.033^*$); тима 5 и тима 6 ($p=0.001^{**}$), тима 5 и тима 8 ($p=0.028^*$); тима 6 и тима 7 ($p=0.001^{**}$); тима 7 и тима 8 ($p=0.020^*$). Сумарно гледано сви тимови се високо статистички разликују од тима 6 и сви тимови сем тимова 1 и 6 се статистички значајно разликују од тима 8.

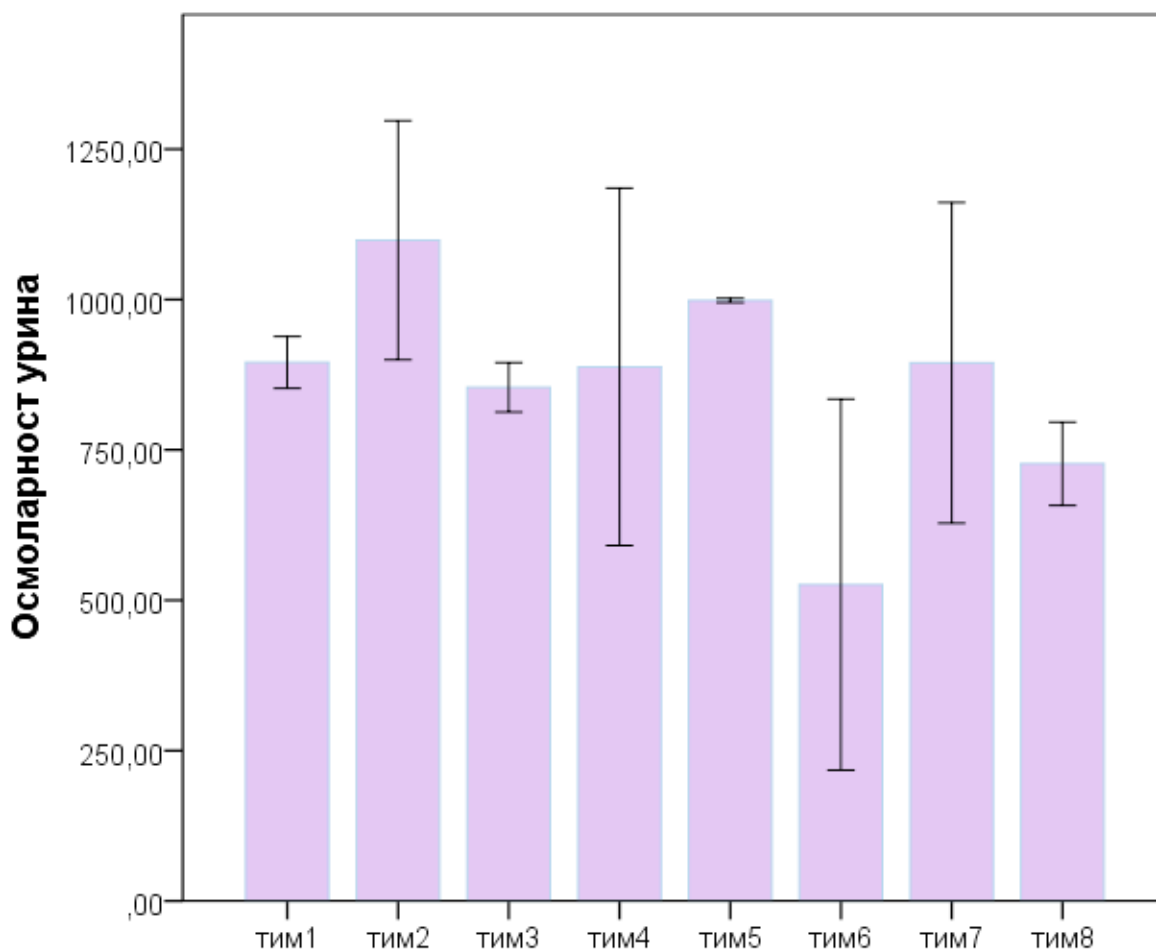


График 5. Приказ разлике у вредностима за посматрани параметар±стандардна девијација

Постоји високо статистички значајна разлика између тимова у добијеним вредностима за испитивани параметар осмоларност урина где је $p=0.000^{**}$. Ова разлика потиче од статистички значајне разлике између следећих тимова: тима 1 и тима 4 ($p=0.002^{**}$), тима 1 и тима 6 ($p=0.043^*$), тима 1 и тима 8 ($p=0.025^*$); тима 2 и тима 6 ($p=0.017^*$), тима 2 и тима 8 ($p=0.003^{**}$); тима 3 и тима 4 ($p=0.017^*$), тима 3 и тима 6 ($p=0.017^*$), тима 3 и тима 8 ($p=0.000^{**}$); тима 4 и тима 6 ($p=0.000^{**}$), тима 4 и тима 7 ($p=0.033^*$), тима 4 и тима 8 ($p=0.000^{**}$); тима 5 и тима 6 ($p=0.005^{**}$), тима 5 и тима 8 ($p=0.001^{**}$); тима 7 и тима 8 ($p=0.035^*$). Свеобухватно гледано сви тимови се статистички значајно разликују од тима 6, док се сви тимови осим тима 6 разликују статистички и од тима 8.

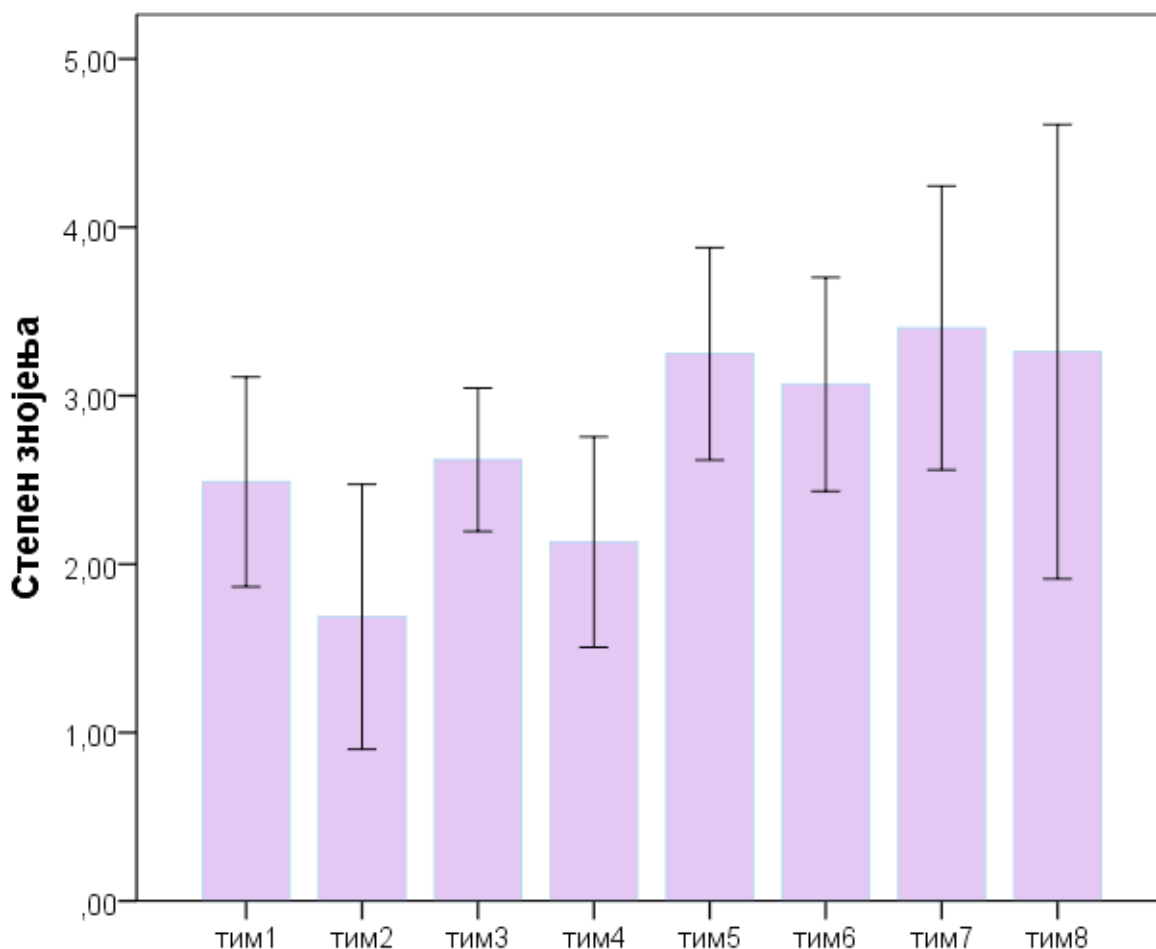


График 6. Приказ разлике у вредностима за посматрани параметар \pm стандардна девијација

Без доследности у тренду добијених вредности, постоји висока статистичка значајност у нивоу добијених вредности за параметар степен знојења између тимова где је $p=0.000^{**}$. Ова разлика проистиче из статистички значајних разлика између следећих тимова: тима 1 и тима 2 ($p=0.009^{**}$), тима 1 и тима 4 ($p=0.044^*$), тима 1 и тима 5 ($p=0.001^{**}$), тима 1 и тима 7 ($p=0.016^*$), тима 1 и тима 8 ($p=0.037^*$); тима 2 и тима 3 ($p=0.012^*$), тима 2 и тима 5 ($p=0.000^{**}$), тима 2 и тима 6 ($p=0.002^{**}$), тима 2 и тима 7 ($p=0.000^{**}$), тима 2 и тима 8 ($p=0.000^{**}$); тима 3 и тима 4 ($p=0.020^*$), тима 3 и тима 5 ($p=0.007^{**}$), тима 3 и тима 7 ($p=0.020^*$); тима 4 и тима 5 ($p=0.000^{**}$), тима 4 и тима 6 ($p=0.014^*$), тима 4 и тима 7 ($p=0.001^{**}$), тима 4 и тима 8 ($p=0.002^{**}$).

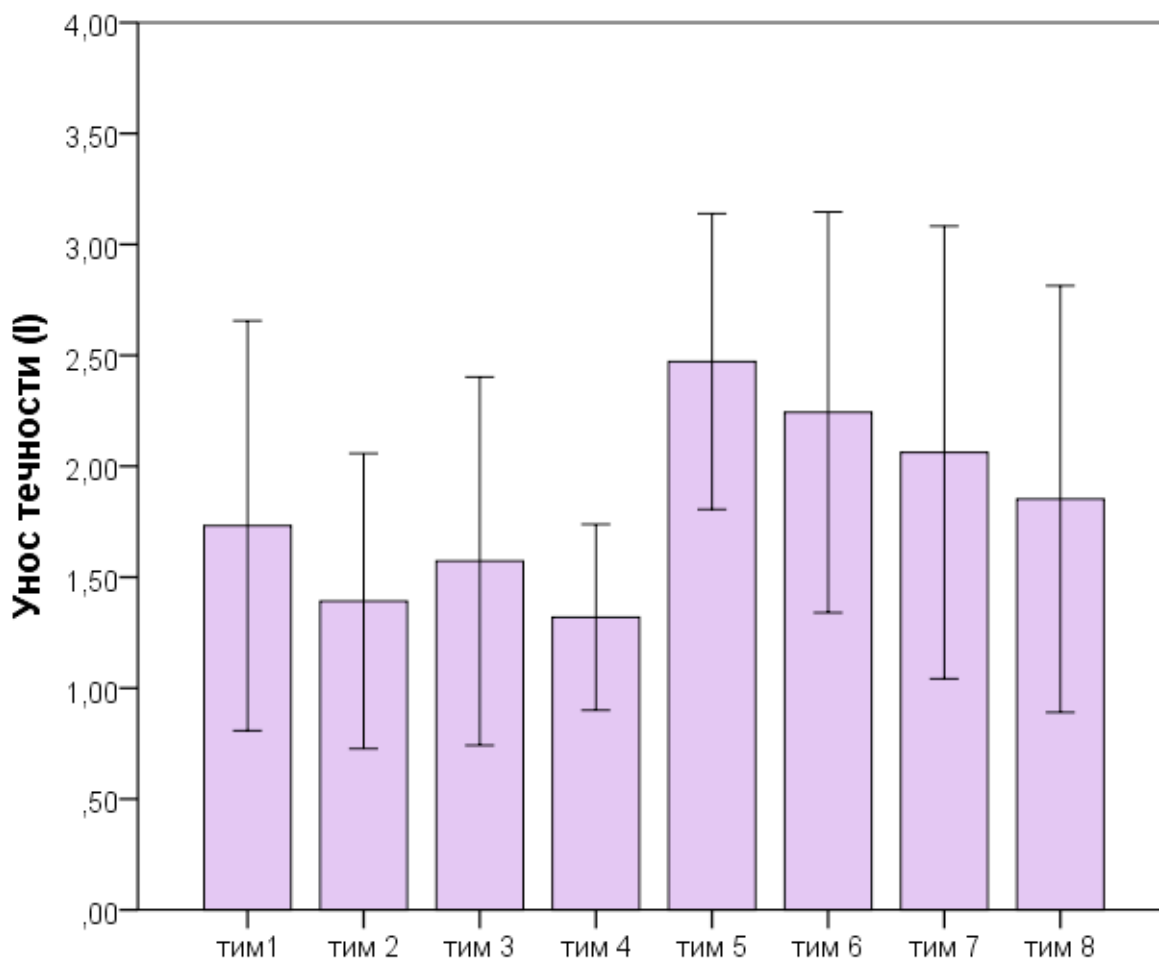


График 7. Приказ разлике у вредностима за посматрани параметар \pm стандардна девијација

Постоји статистички значајна разлика у испитиваном параметру унос течности између тимова: тима 1 и тима 5*, тима 2 и тима 5**, тима 2 и тима 6*, тима 2 и тима 8*, тима 3 и тима 5*, тима 4 и тима 5**, тима 4 и тима 6**, тима 4 и тима 8*, тима 5 и тима 8*.

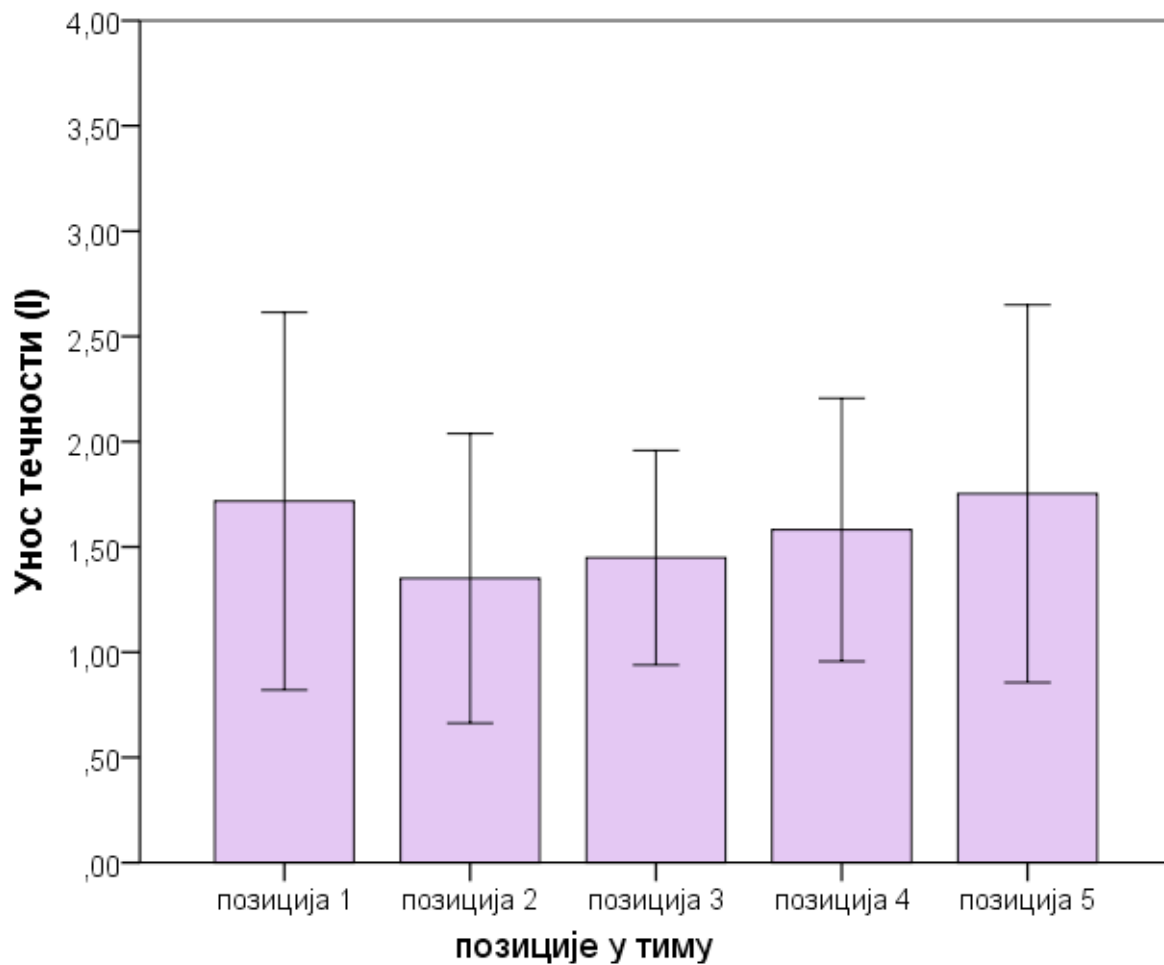


График 8. Приказ разлике у вредностима за посматрани параметар \pm стандардна девијација

Не постоји статистичка значајност у уносу течности између позиција у тиму.

Корелације између уноса течности и осталих посматраних параметара:

Постоји виоко статистички значајна корелација између параметара уноса течности и процента дехидрације $p=0.000^{**}$

Не постоји статистички значајна корелација између параметара унос течности и $BSA\ m^2$.

Постоји виоко статистички значајна корелација између параметара унос течности и губитак телесне масе где је $p=0.000^{**}$

Постоји виоко статистички значајна корелација између параметара унос течности и степен знојења где је $p=0.001^{**}$

Не постоји статистички значајна корелација између параметара унос течности и осмоларности урина.

Постоји статистички значајна корелација између параметара унос течности и Usg где је $p=0.035^*$

Постоји виоко статистички значајна корелација између параметара унос течности и боја урина где је $p=0.004^{**}$

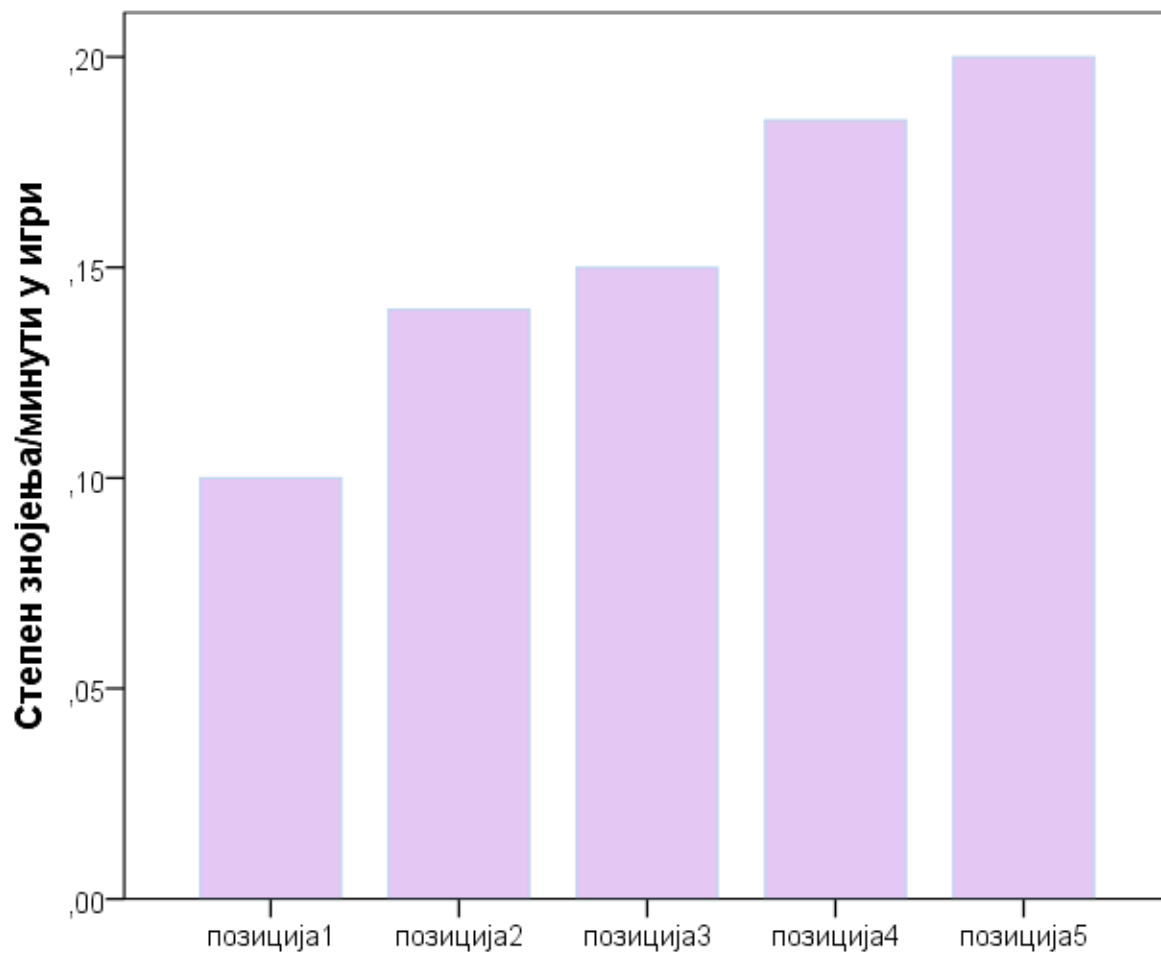


График 9. Приказ разлике у вредностима за посматрани параметар за минуте ангажованости по позицији у тиму

Може се видети јасно да се позиција 1 зноји најмање у односу на учинак, а позиција 5 највише.

Скала дехидрираности :

-0: играчи који нису уносили уопште течност

0-1: играчи са процентом дехидрираности између 0 и 1

1-2: играчи са процентом дехидрираности између 1 и 2

2-10: играчи са процентом дехидрираности изнад 2

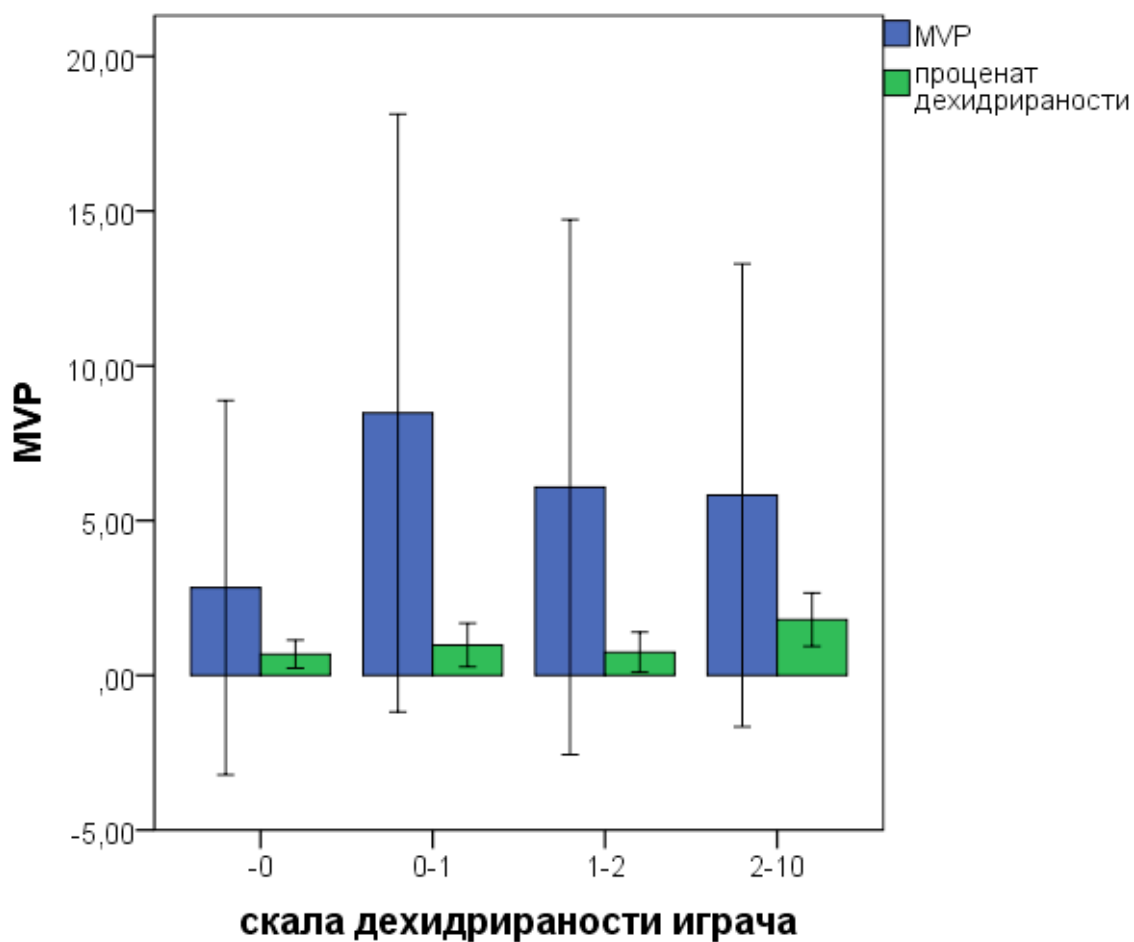


График 10. Приказ корелације вредности посматраних параметара

Са графика се јасно види да постоји високо статистички значајна регресија у проценту дехидрираности и индексу корисности где је $p=0.001^{**}$ (Pearson-ов тест). Заправо, играчима којима је растао проценат дехидрираности опадао је индекс корисности.

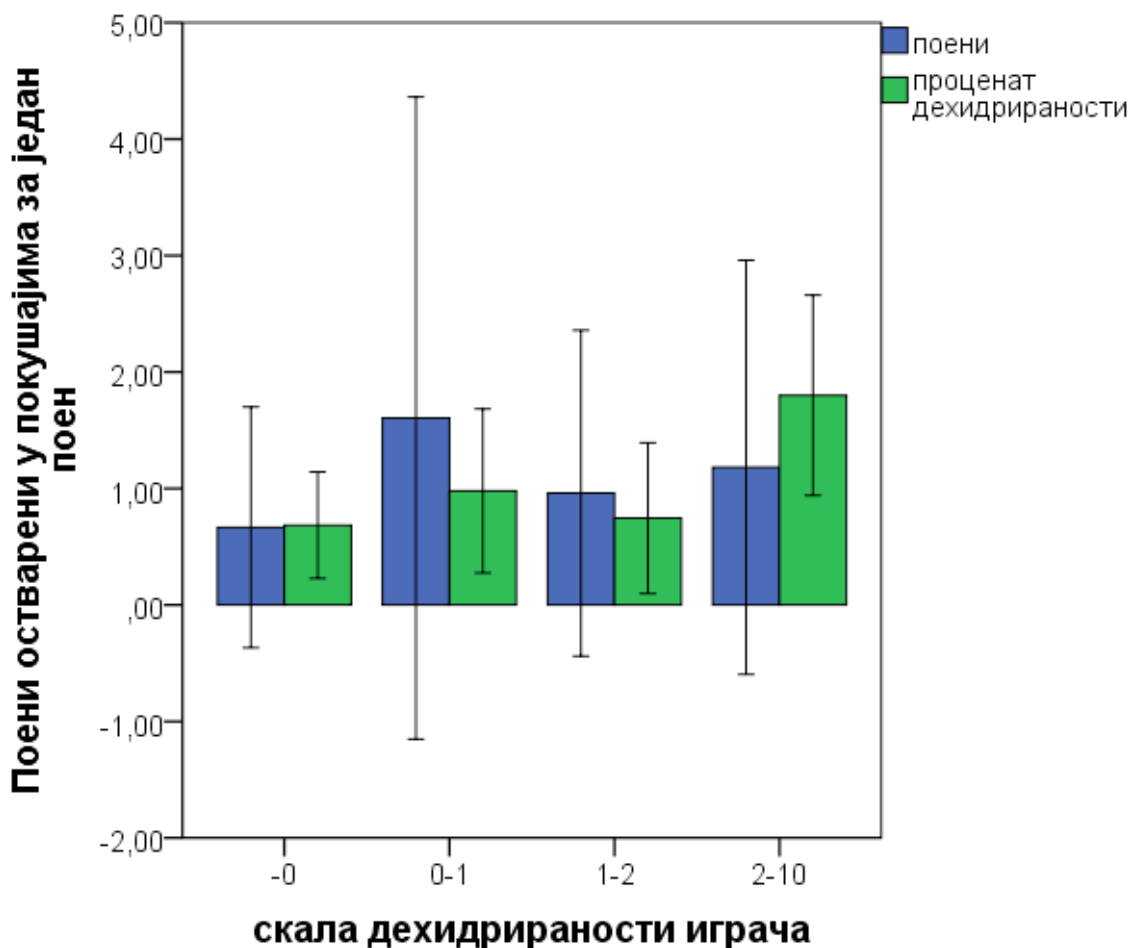


График 11. Приказ корелације вредности посматраних параметара

Са графика се јасно види да постоји високо статистички значајна регресија у проценту дехидрираности и остварених поена у покушају за један поен где је $p=0.001^{**}$ (Pearson-ов тест). На тај начин, играчима којима је растао проценат дехидрираности, опадао је остварен број поена са линије слободних бацања.

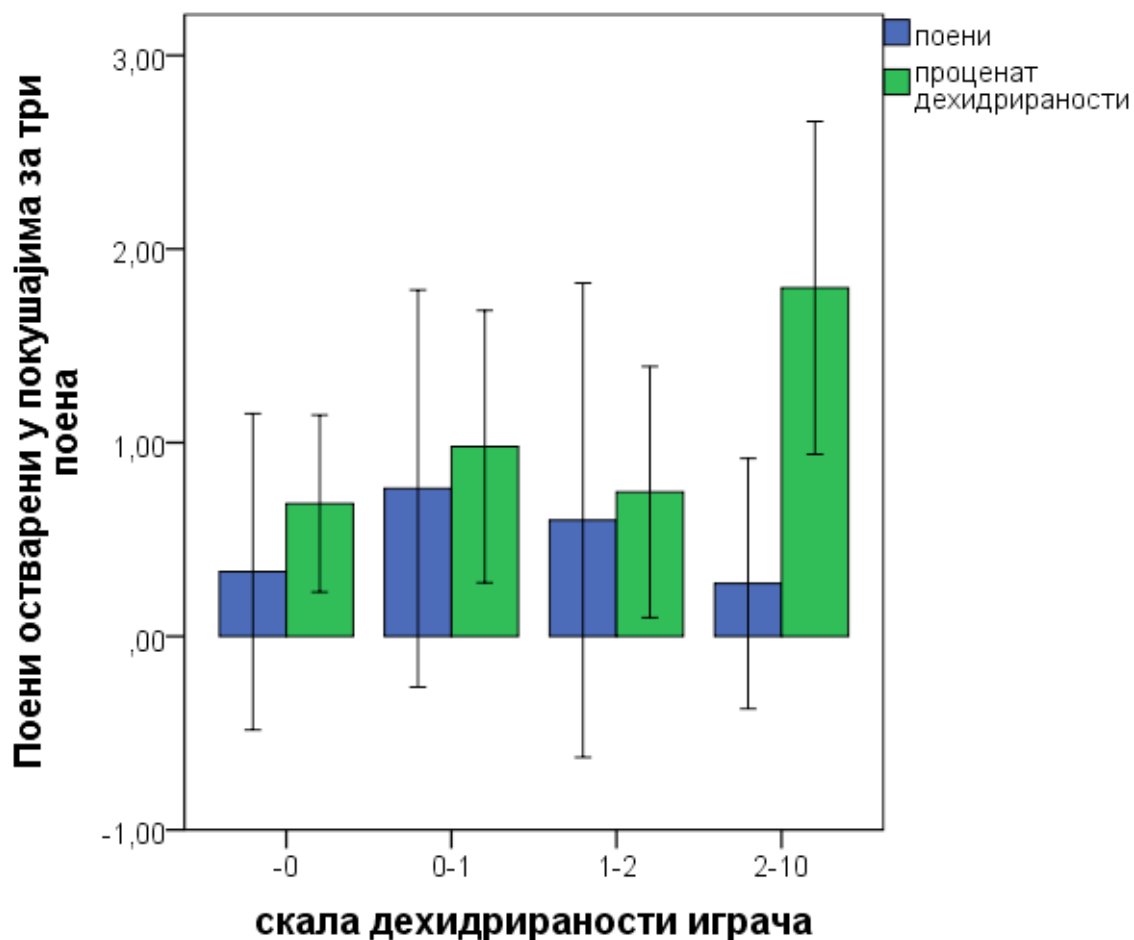


График 12. Приказ корелације вредности посматраних параметара

Са графика се јасно види да постоји високо статистички значајна регресија у проценту дехидрираности и остварених поена у покушају за три поена где је $p=0.001^{**}$ (Pearson-ов тест). У том смислу, играчима којима је растао проценат дехидрираности, опадао је остварен број поена.

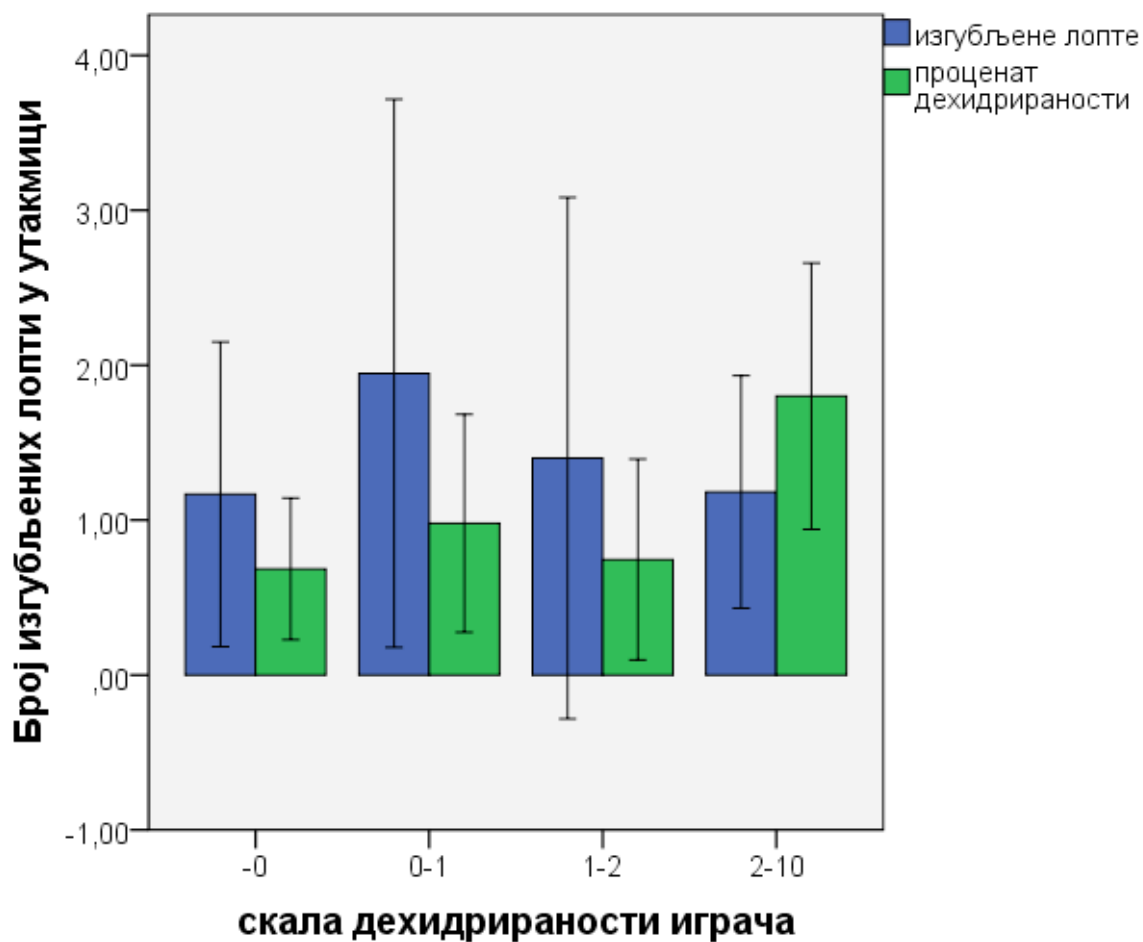


График 13. Приказ корелације вредности посматраних параметара

Са графика можемо да приметимо да проценат дехидрираности кошаркаша није статистички значајно повезан са бројем изгубљених лопти.

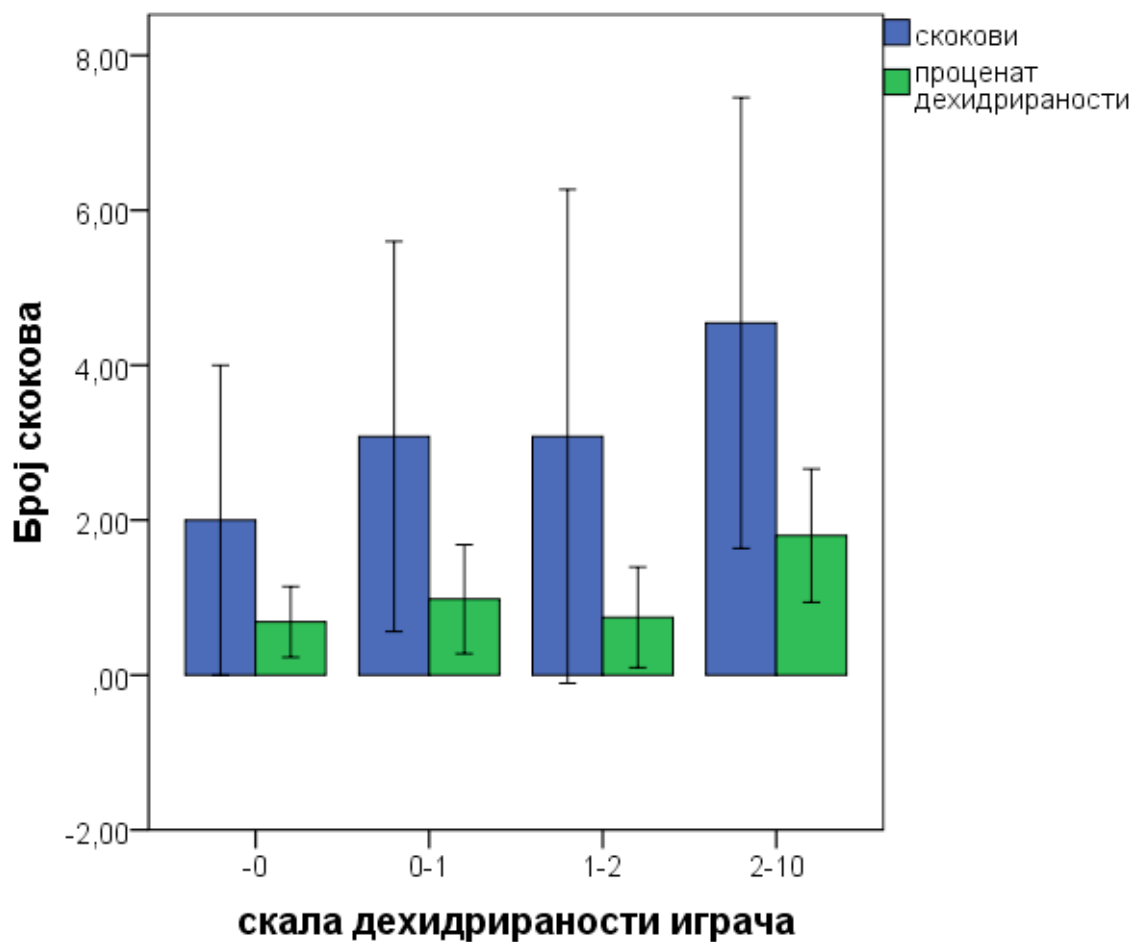


График 14. Приказ корелације вредности посматраних параметара

Са графика можемо да приметимо да проценат дехидрираности кошаркаша није статистички значајно повезан са бројем скокова.

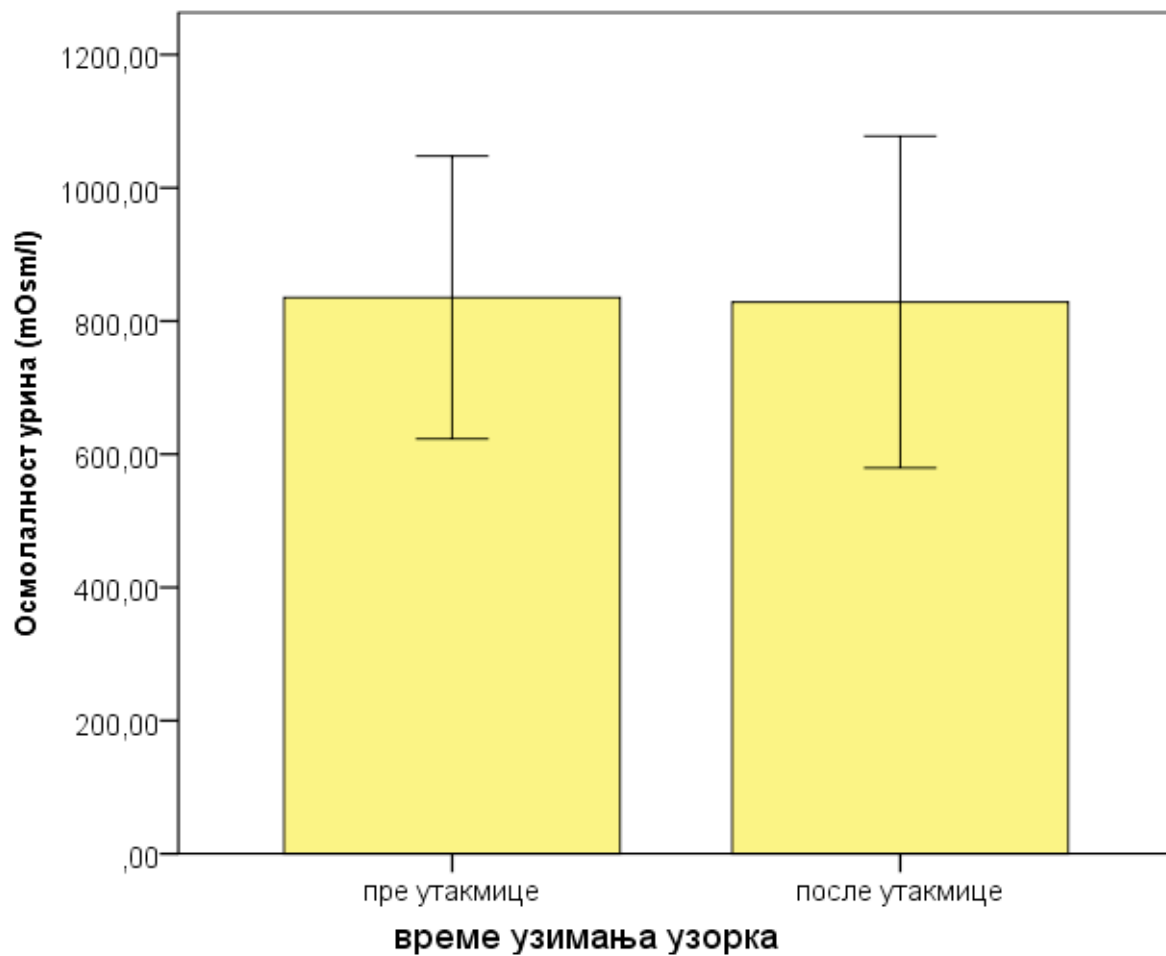


График 15. Приказ разлике у вредностима за играче свих тимова за посматрани параметар±стандардна девијација

Не постоји статистичка значајност у осмоалности урина пре и после утакмице.

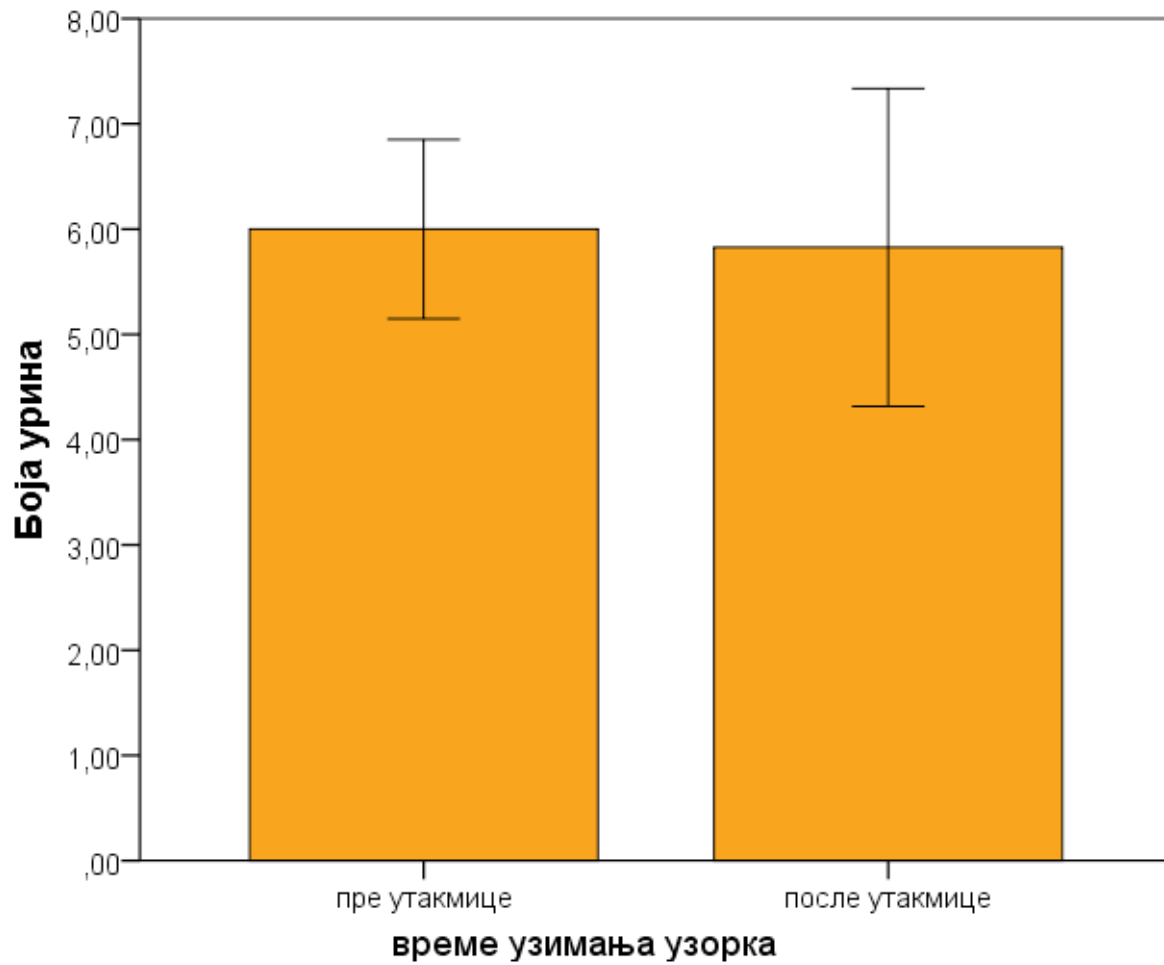


График 16. Приказ разлике у вредностима за играче свих тимова за посматрани параметар±стандардна девијација

Не постоји статистичка значајност у промени боје урина пре и после утакмице.

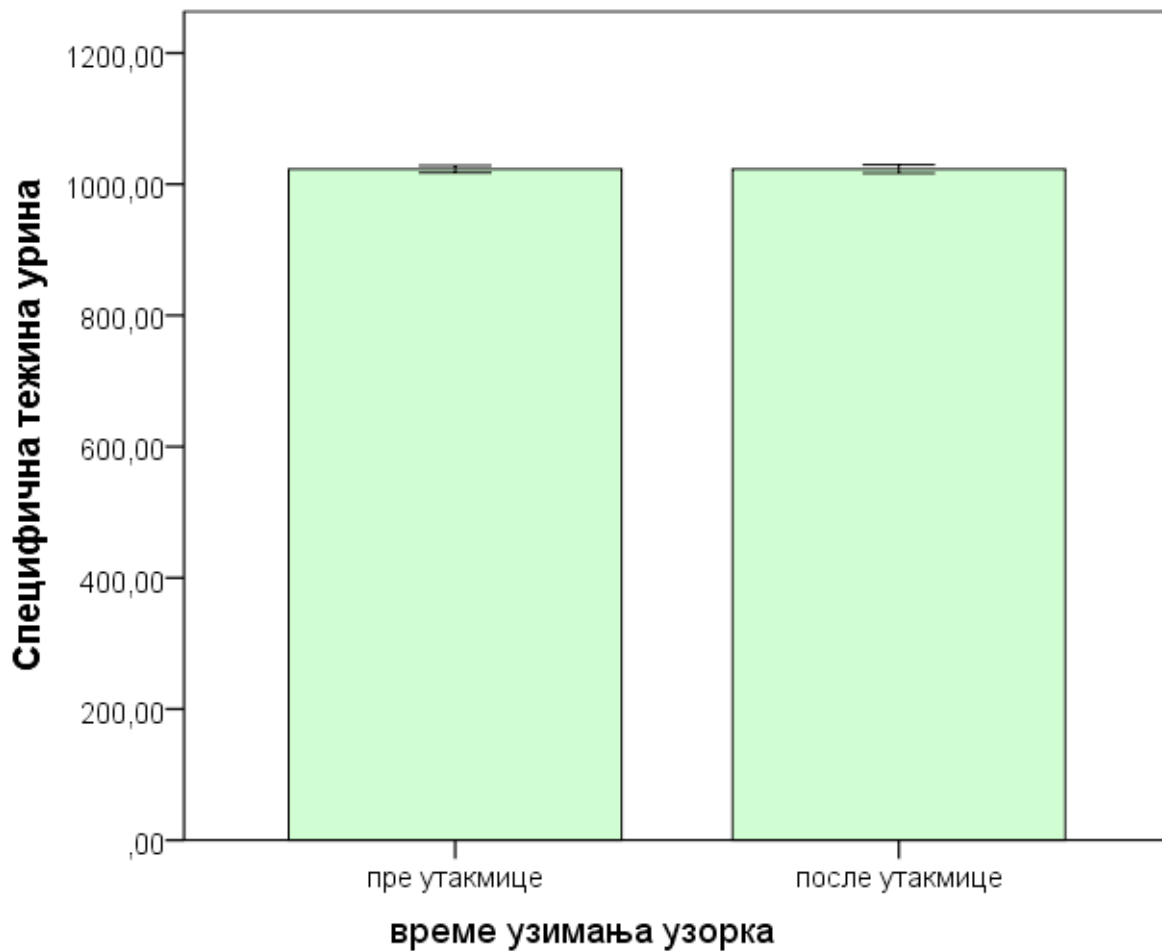


График 17. Приказ разлике у вредностима за играче свих тимова за посматрани параметар±стандардна девијација

Не постоји статистичка значајност у промени специфичне тежине урина пре и после утакмице.

V
ДИСКУСИЈА

Главни циљ истраживања представља испитивање статуса хидрираности младих кошаркаша током вишедневног такмичарског турнира, као и повезаности степена дехидрације са спортским учинком врхунских спортиста, те формирање препорука о најефикаснијој хидрационој стратегији спортиста током такмичења оваквог типа.

Кошарка је спорт који карактерише активност високог интензитета са повременим периодима одмора и повезана је са величином тела спортиста. Управо комбинација претходно наведених фактора и сам тип стани-крени акције је повезана са тешким губицима зноја и дехидрацијом (144-146).

Током физичке активности испаравање је обично примарни механизам ослобађања топлоте. Испаравање зноја са површине коже помаже телу да регулише температуру. Ако тело не може адекватно да ослободи зној са површине коже, базална температура брзо расте. Стопа знојења зависи од интензитета физичке активности, индивидуалних разлика, услова средине, климатизације, одеће и основног статуса хидратације. Спортисти чији губитак зноја превазилази унос течности постају дехидрирани током активности. Дакле, особа са високом стопом знојења која обавља интензивне вежбе у врућем и влажном окружењу може брзо да дехидрира (147).

Успешан наступ у кошарци укључује више од потрошње енергије и отпорности на замор, док победа такође зависи од когнитивне функције за доношење одлука, као и правилног обављања сложених вештина, чинећи овај спорт прилично изазовним (148).

Уобичајена је појава за многе спортисте да имају бројне утакмице у размаку од неколико дана. Иако је снабдевање течношћу овим спортистима на располагању, многи занемарују адекватну надокнаду потрошене течности и враћање у стање еухидрираности.

Дехидрација као процес смањења укупне количине телесне воде у спорту углавном настаје као последица неправилне надокнаде течности. Како се дехидрација појачава, пропорционално опадају физичке и психичке перформансе спортисте. Турнири подразумевају чак и већи ризик од дехидрације будући да играчи могу имати протешкоћа да се потпуно рехидрирају између и након утакмица. Према најновијим препорукама и смерницама за надокнаду течности, надокнада течности треба да буде приближна губитку зноја и урина и да се хидрација одржава на мање од 2% редукације телесне тежине. Од велике је важности да се прилагоди губитак течности настао током вежбања у периоду хидрације након тренинга. Унос течности који је једнак 150% губитку тежине је

резултирао оптималном рехидратацијом 6 сати након вежбања, у идеалном случају у року од 2 сата (147).

Дехидрација од 1% до 2% телесне тежине почиње да компромитује физиолошке функције и негативно утичу на учинак спортисте. Дехидрација већа од 2% од телесне тежине може довести до пораста телесне температуре, повећања срчане фреквенце, смањења ударног волумена срца, смањење волумена крви и утичући на функционисање централног нервног система, што сумарно значајно умањује спортско извођење. Дехидрација већа од 3% телесне тежине даље омета физиолошке функције и повећава ризик да спортисти развоју топлоту болест (то јест, топлоте грчеве, топлотну исцрпљеност или топлотни удар). Овај ниво дехидрације је уобичајен у спорту; може се изазвати за само сат времена вежбања или чак брже ако спортиста почиње тренинг дехидриран (147-150).

Недовољна хидрација, утиче на менталне / когнитивне перформансе као што су доношење одлука, аритметичке способности, краткотрајно памћење, способност концентрације, смањење будности, визомоторно праћење, време реаговања, координација, смањење мотивације за вежбањем, повећање осећаја напора (замора), смањење времена до изнемоглости. Интермитентна природа високог интензитета кошарке често резултира знатним губицима зноја, што може довести до значајне дехидрација и смањења перформанси (151).

Дехидрација значајно умањује спортске перформансе. Дехидрација од 2% смањује спортске перформансе (дефинисане као број постигнутих погодака и спринт брзина) одраслих мушкараца играча током симулиране кошаркашке утакмице. Штавише, ови играчи су доживели прогресивно пропадање у перформансама како је ниво дехидрације повећан на 4% (152). Опште је прихваћено да људско тело може да толерише ниво дехидрације између 1 и 2% телесне масе, посебно у активностима издржљивости на температурама од 20-21°C у трајању краћем од 60 минута. Међутим, дехидрација од 2% телесне масе у активностима које трају дуже од 60 минута, на топлијим температурама од 31-32°C може да повећа ризик од умора, укључујући губитак перформанси, повећан ризик од повреда и друге неуромоторе проблеме (153).

Кошарка спада у спортове који допуштају честу рехидрацију, тако да спортисти могу да уносу мање количине воде прикладним темпом на основу стопе знојење и услове

средине (температура и влажност). Међутим и поред тога, једна студија показује да је око 50% индивидуалних и тимски спортиста хипохидрирано на почетку такмичења (124). У нашој студији је 75-95% свих кошаркаша било хипохидрирано на почетку утакмице и након утакмице, у зависности од коришћених параметра урина за вредновање статуса хидратације (34, 154). С обзиром да је дехидрација током такмичења веома висока, један од главних фидбекова у тимовима је адекватна надокнада течности. Имајући у виду да се кошарка игра у спортским халама, по могућој високој температури и високој влажности ваздуха, потенцијалну дехидрацију треба схватити озбиљно (155). У кошарци, иако играчи имају прилику да пију током *time-out*-а када су замењени, они ипак могу бити онемогућени да одрже баланс течности (156).

Кошарка, која се одликује стани-крени акцијом, повезана је са тешким губицима зноја. Иако се кошарка игра у затвореном простору у умереној клими, интермитентна природа високог интензитета спорта заједно са великом величином тела ових спортиста може довести до тешких губитака зној и дехидрације. Међутим, кошарка пружа више могућности да пију, због непосредне близине течности и већег броја пауза (131).

Већина спортиста у овој студији није уносила довољно течности која одговара губитку зноја током игре и били су знатно дехидрирани. Стопа знојења спортиста је анализирана у различитим студијама и спортовима, и широк спектар резултата је забележен.

Важни фактори који утичу на продукцију зноја током вежбања су тип физичке активности (аеробни и анаеробни), аклиматизација, стање хидрираности, интензитет вежбања, физичка величина, и количина и врста одеће или опреме која се носи. Прва четири фактора фаворизују већу стопу знојења код тркача јер су аеробно обучени, аклиматизовани, хидрирани и континуирано вежбају високим интензитетом (157).

Просечна стопа знојења из научне литературе код спортиста може да варира од 0,5 l / сат до више од 2,5 l / сат (147). Висока стопа знојења $2,7 \pm 0,9$ l / сат у нашем истраживању може бити последица неколико разлога: високе температуре од 30°C у спортској хали, трајање такмичења (две недеље), утакмице дан-за-даном и висок интензитет вежби (Табела 6). Стопа знојења у нашој студији ($2,7 \pm 0,9$ l / сат) је била виша него у студији *Broad* и коаутора (158). Они су проучавали такмичење са групом кошаркаша сличног узраста нашим учесницима. Стопа знојења је била $1,6 \pm 0,37$ l / сат, а

унос течности $1,08 \pm 0,64$ l / сат. Ова студија је спроведена у летњим условима на температури од 23°C и влажности од 41%. Постојала је велика разлика између наше и те студије у температури и влажности у спортској дворани у којој су се одржавале утакмице (у нашој студији $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $55 \pm 4\%$). Стопа знојења у нашој студији је блиска изучавању *Bergeron* и коаутора (159). У тој студији стопа знојења између $1,7$ l / сат и $2,4$ l / сат је забележене за један тениски меч од три сета у топлим условима ($31,9 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $55 \pm 0,2\%$). У извештају *Maughan* и коаутора (160), током тренинга, стопа знојења код 24 фудбалера, на $24\text{-}29^{\circ}\text{C}$ је $1,35 \pm 0,275$ l / сат. *Shirreffs* и коаутори (161) су анализирали 26 фудбалера користећи исту методологију са истим трајањем тренинга, али у знатно топлијим условима (32°C), и добили средњу стопу знојења од $1,46$ l / сат, са опсегом од $1,12$ до $2,09$ l / сат. Наши резултати су показали вишу стопу знојења, у поређењу са претходним студијама. Главни разлог за то би могла да буде чињеница да је наше истраживање је спроведено током такмичења на турниру, а не на тренинзима.

Важно је напоменути да сам степен знојења може јако да варира у зависности од позиције у тиму па чак и код истог играча током различитих дана. Узроци овоме могу бити различити као што су генетске карактеристике, телесна површина, припремљеност организма на повећање температуре, интензитет тренажног процеса и амбијентални услови (126).

Утврдили смо да су центри имали највећу стопу знојења када је овај параметар је израчунат по минути ефективне игре (График 9). Слични резултати су добијени када смо анализирали стопу знојења на површину тела (BSA m^2). Највећа стопа знојења за центар се може објаснити високом BSA, већим бројем знојних жлезда, и самим тим већом стопом знојења у поређењу са мањом BSA спортиста (График 2) (162).

Коришћењем степенасте вишеструке регресионе технике, *Havenith* и *van Middendorp* су показали да је укупни губитак зноја веома зависан од BSA. Они су показали да 50% губитка зноја зависи од величине тела (површине или масе), а много мање зависни од физичке кондиције. Овај податак је додатно подржан подацима да кошаркаши са средњим BSA од $2,27$ m² имају стопу знојења од преко $1,6$ l / сат у умереним условима (20°C). Стопа знојења код већих кошаркаша је била виша него код фудбалера и тркача са BSA од $1,97$ m² и $1,92$ m² који су вежбали у екстремнијим условима. (157).

Поређењем стопе знојења између тренинга и утакмице постоји већи степен знојења током такмичарске утакмице вероватно због израженијег физичког напора у односу на тренажни процес чији се интензитет врло често дозира како би играчи управо могли да пруже максимум физичких способности на самој утакмици (126).

Ипак, за разлику од рехидрације "ван терена" која се слабије спроводи, на основу већине истраживања може да се закључи да кошаркаши (упркос значајном губитку течности током утакмица или тренинга) редовно и у довољној мери надокнађују течност када се нађу на самом терену. Тако су *Broad* и сарадници забележили појаву дехидрације (од 2% телесне тежине) код само 10% кошаркаша за време тренинга или утакмице док је већина њих (60-70%) била у стању еухидрације или минималне – почетне дехидрације (< 1% телесне тежине) (126). Укупно унос течности играча у нашој студији је $1,87 \pm 0,82$ l (Табела 6), што није било довољно да се надокнади губитак зноја. Упркос недовољног рехидрацију, средњи проценат дехидратације је био само 0,9% (Табела 6).

Током такмичења унос течности наших учесника укључује спортска пића, као и воду. Постоји неколико студија о уносу течности и стопи знојења кошаркаша на такмичењу. Много више њих истражује ове параметре током тренинга.

Наша студија је показала статистички значајну позитивну корелацију између стопе знојења и уноса течности. Такву повезаност су раније идентификовали *Palmer* и *Spriet* (145) и *Silva* и коаутори (163). Различите студије показују да су спортисти боље хидрирана када узимају спортске напитке него када пију само воду (164, 165). Спортисти лакше надокнађују губитак течности током вежбања и опоравка користећи спортске напитке у поређењу са водом (55, 56). Један од могућих разлога за оваква сазнања је највероватније додатак арома који побољшавају укус напитака. У нашој студији, од 8 тимова, само је један користио спортско пиће, 3 су користила воду и 4 су користила мешавину воде и спортских пића. Када се анализира статус хидрације за сва три параметара урина у зависности од тима, може се уочити (Графици 3, 4, 5) да су сви параметри хидрације тима 6 били статистички значајно нижи у поређењу са другим тимовима, што указује да је екипа овог тима била најмање дехидрирана. Разлика се може објаснити чињеницом да је тим 6 узимао правилну равнотежу воде и спортског напитка у току игре. Брза и комплетна обнова баланса течности након вежбања је важан део процеса опоравка, постаје још важнија у топлим и влажним условима. Избор пића који ће се конзумирати

после вежбања може и заиста би требало да буде другачији у зависности од индивидуалних потреба. Губици воде и електролита могу бити од значаја у периоду после вежбања и у припреми за даљи наставак тренинга. У погледу одржавања живота, мало је вероватно да ће исцрпљивање супстрата (мишића и гликогена из јетре) имати негативан ефекат код иначе здраве особе, али губитак воде, ако није реверзибилан, може имати озбиљне последице. Да би се постигла ефективна рехидрација после вежбања у довољно топлим условима да изазову губитак зноја, рехидратациона пића треба да садрже умерено високе нивое натријума (најмање 50 mmol/l), плус мало калијум; извор супстрата није неопходан за рехидрација, иако мала количина угљених хидрата (<2%) може побољшати стопу интестиналне ресорпције натријума и воде (166). Рехидрација растворима без натријума изазива приметно смањење у обиму плазме које је вероватно дубље од губитка натријума, што резултира нормалним вредностима натријума у крви током вежбања. Када је натријум такође обезбеђен, очување волумена плазме спречава повећање натријума у крви. Ова запажања могу да буду од кључног значаја када је унос течности већи од губитака течности током вежбања (167).

Унос течности младих кошаркаша у нашој студији је био већи него у студијама *Australian Institute of Sport* током такмичења у летњој сезони (23°C) у којима је унос течности био од 0,465 до 1,69 l (168) и у студији *Broad* и коаутори (157) који је пријавио унос течности $1,079 \pm 0,615$ l / сат за мушке кошаркаше током тренинга и такмичења. Унос течности који смо забележили је такође био већи него у студији *Osterberg* и коаутори (124) ($1,0 \pm 0,6$ l) и *Palmer* и *Spriet* (145) ($1,0 \pm 0,1$ l / сат). Један од разлога за то може бити температура у месту одржавања и ниво конкуренције. Количину течности која је доступна играчима током тренинга, а поготово током утакмица када кошаркаши нису у могућности да својеволно напусте терен и рехидрирају се, већ морају да чекају *time-out*-е или паузе између четвртина. Због тога и постоје велике разлике у количини унете течности за време утакмице код сваког играча (129). Међутим у нашој студији није било статистички значајне разлике у уносу течности између тимовима, нити између позиција у тиму (Графици 7 и 8).

У другом делу истраживања смо испитивали утицај хидрационог статуса на спортски учинак тј. различите елементе кошаркаше игре младих кошаркаша током утакмице. У том смислу, ова студија једна од ретких која је изведена на такмичарском

турниру, велике такмичарске важности какво је Европско првенство за младе кошаркаше („U-20 Division "B" European Championship“). Већина претходних студија су спроведене у оквиру тренажних процеса односно током припрема на ограниченом броју кошаркаша (40, 152, 169). Ми смо анализирали велику хомогену групу кошаркаша истог узраста и са сличним кошаркашким знањем и вештинама.

Свега неколико истраживања је тестирало ефекте дехидрације на кошаркашке перформансе. Анализа дехидрације на турниру је веома битна, јер су подаци мерени у реалним условима и окружењу. Било је важно да се види реакција играча у врућој, влажној атмосфери и ситуацији спортског стреса у тесној разлици у резултату између тимова. Поред адекватне хидрацију, неки други елементи имају утицај на играчеве перформансе као што су техничке вештине, тренажни процес, психолошке припреме, утицај услова животне средине, губитак концентрације и због тога је важно да се мерења ураде у реалној ситуацији.

У нашој студији проценат дехидрације од $0,99 \pm 0,7\%$ је имао утицај на индекс најкориснијег играча (MVP), тако да је играчима којима је растао проценат дехидрираности опадао је индекс корисности (График 10).

Постоји високо статистички значајна регресија у проценту дехидрираности и остварених поена у шуту за 1 поена ($p < 0,05$) и проценат шута за 3 поена ($p < 0,05$) (Графици 11, 12). На тај начин, показали смо да је остварени број поена обрнуто пропорционалан са степеном дехидрације, тј. играчи са лошијим хидрационим статусом су остварили мањи број поена.

Hoffman и сарадници (170) су утврдили да 1,9% дехидрација нема штетан утицај на проценат шута код 17-тогодишњих кошаркаша. Поред тога, *Dougherty* (40) је показао да 2% дехидрација значајно смањује проценат шута за три поена и слободних бацања код 12-15-тогодишњих дечака, али без значајних разлика у проценту шута кратког домета (испод коша). Студија коју су спровели *Baker* и коаутори (169) је такође потврдила претходне резултате и истакла да иако проценат дехидрираности кошаркаша није статистички значајно повезан са бројем изгубљених лопти и бројем скокова (Графици 13, 14).

Упоређујући нашу студију са другима, дошли смо до закључка да су резултати најсличнији онима из студије *Dougherty et al.* (40). Студије (40, 169) показују да је проценат гађања за три поена и слободних бацања био значајно умањен процентом

дехидрације од 1-4% за прву и 2% за другу студију. Слично томе, у нашој студији нашли смо корелацију између дехидрације од $0,99 \pm 0,7\%$ и шута за три поена (График 12), као и слободног бацања.

Овом студијом смо потврдили да постоји значајна повезаност између MVP индекса (у коме се разматрају сви важни елементи игре појединачног играча) и укупно постигнутих поена и процента дехидрације (Графици 11, 12) у реалном окружењу такмичења. Посебно је важно да смо сазнали да постоји значајна корелација између процента слободних бацања и процента дехидрације, имајући у виду да 1-2% дехидрација има за последицу смањење перцепције будности и способности да се играчи сконцентришу. Наиме, управо перцепција будности и концентрација представљају једне од најважнијих фактора који детерминишу прецизност играча у шуту са линије слободних бацања нарочито у току утакмице.

Шут за 3 поена се спроводи из велике даљине и захтева додатну концентрацију. С обзиром да дехидрација има огроман утицај на способност играча да се сконцентришу, (поготово у условима буке и такмичарског значај какви постоје током одигравања утакмице) сматрали смо да степен дехидрације може да има поремети и овај елемент игре. Након урађене корелације смо открили да постоји значајна повезаност између хидрационог статуса кошаркаша и процента шута за 3 поена.

Са друге стране, нисмо нашли повезаност између процента шута за 2 поена. У том смислу овај резултат може бити очекиван с обзиром да дехидратација, умор и мањак концентрације имају мањи ефекат на шут са ближег одстојања од коша. На пример, од 10 погодака из непосредне близине чак половина може бити испод коша.

Горе наведени резултати се могу објаснити као последица дехидрација које утичу на спортисту и са когнитивног и моторичког значаја. Важно је напоменути да се то може десити чак и пре него што је ниво дехидрације спортисте достигао тачку где би нормално дошло до утицања на физичке перформансе интерпретатора. Блага дехидрација се приписује повећању главобоље и субјективном смањењу перформансе без промене објективних мерења (171).

Адекватна хидрација је најважнија на турнирима, као у нашој студији, у којој се играчи суочавају са утакмицама високог интензитета током више узастопних дана,

посебно у топлим и влажним условима (температура околине је 30 ± 2 °C и влажност $55 \pm 4\%$ у просеку) (172).

Одлучили смо да користимо метод процента дехидрације, јер сматрамо да се овај параметар може користити најефикасније и најефективније на лицу места од стране тренера да би се измерио ниво хидратације играча. Резултати овог истраживања су показали да дехидрација није само физиолошко стање, већ и врло важан фактор за укупни такмичарски успех једног тима, који захтева да спортско особље буде образовано како би могло да помогне и да допринесе што бољем спортском учинку једног тима.

Један од главних изазова са којима се суочавају врхунски играчи је да буду у стању да надокнаде губитак течности и електролита, у зависности од окружења, како би повећали своје шансе за избегавање дехидратације и грчева мишића и наставе да играју на свом највишем нивоу. Један од најефикаснијих начина превенције поменутих појава је способност играча да се ефикасно ослободе топлоте и обезбеде надокнаду изгубљене течности и електролита. Због тога је важно да су играчи свесни свих последица које слаба хидратација има на њихов учинак у игри.

Будући да је неопходно планирати унапред за велике турнире, довољна количина течности треба бити обезбеђена и лако доступна, посебно у случају летњих турнира са узастопним утакмицама које се одигравају у току неколико дана. Током узастопних свакодневних утакмица, такође је корисно обезбедити едукативни материјал о значају и принципима хидрације, тако да тренери оба тима и спортисти могу да се подједнако упознају са овим важним фактором спортског учинка.

VI
ЗАКЉУЧЦИ

На основу свега изложеног у овој студији можемо извести следеће закључке:

1. Вредности параметара хидрираности младих кошаркаша показују да је током такмичарског турнира дошло до прогресивног снижења хидрираности спортиста услед понављаног излагања интензивним физичким напорима.
2. С обзиром да је односу на време проведено у игри степен знојења највећи код играча на позицији 5, уочавамо да дужина физичке активности као и телесна површина играча битно детерминишу степен њихове хидрираности.
3. Непостојање разлике у уносу течности између позиција играча у тиму нам, уз све претходне резултате, указује да млади спортисти немају довољно знања о правилној и правовременој рехидрацији, те не поседују ни одговарајуће хидрационе навике.
4. Позитивна корелација између вишег индекса корисности и већег процента дехидрираности кошаркаша из новог угла сугерише на важну улогу дехидрације у побољшању такмичарских перформанси ових спортиста.
5. Поремећен хидрациони статус кошаркаша доводи од смањења вредности главних елемената кошаркашке игре и тиме умањује њихов спортски учинак. Ова сазнања посебно добијају на важности током такмичарских утакмица (и турнирских такмичења) у којима учинак појединачног кошаркаша детермише успех целог тима.
6. Поремећен хидрациони статус кошаркаша неизоставно отежава њихов опоравак што такође утиче на спортске резултате нарочито у турнирским типовима такмичења. Уколико се узме у обзир податак да је ова студија спроведена на кошаркашима старости око 20 година, поменута констатација има још већи значај.
7. Добијени налази могу послужити у правилном разумевању сложених поремећаја водено-соног баланса који прате физичке напоре код врхунских младих спортиста. Ова сазнања зато могу бити од великог значаја у планирању најефикасније хидрационе стратегије (младих) спортиста током такмичења оваквог типа.

VII
ЛИТЕРАТУРА

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ostojić SM. Osnovi fiziologije sporta. Izdavač: Fakultet za sport i turizam, Novi Sad. 2007.
2. Stojiljković, S., Stojiljković, S. Fizička aktivnosti i zdravlje. Medicinska praksa, 2008;26(29-30): 133-137.
3. Macera, C., Hootman, J., Snieszek, J. Major Public Health Benefits of Physical Activity. *Arthritis Rheum.* 2003;49(1):122-128.
4. Đurašković, R. Sportska medicina. Niš: M KOPS Centar. 2009.
5. Guyton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology. 11th ed. Philadelphia: Elsevier Inc., 2006.
6. O'Connor FG, Sallis RE, Wilder RP, Pierre PS, eds. Sports medicine: just the facts. 1st ed. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005.
7. Durand MJ, Gutterman DD. Exercise and vascular function: how much is too much? *Can J Physiol Pharmacol.* 2014 Jul;92(7):551-7.
8. Kjær M, Krogsgaard M, Magnusson P, et al., eds. Textbook of sports medicine. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2003.
9. Rengo G. The adrenergic system in cardiovascular pathophysiology: a translational science point of view. *Front Physiol.* 2014;5:356.
10. Schattke S, Xing Y, Lock J, Brechtel L, Schroeckh S, Spethmann S, Baumann G, Borges AC, Knebel F. Increased longitudinal contractility and diastolic function at rest in well-trained amateur Marathon runners: a speckle tracking echocardiography study. *Cardiovasc Ultrasound.* 2014;12:11.
11. Sousa A, Ribeiro J, Sousa M, Vilas-Boas JP, Fernandes RJ. PLoS One. Influence of prior exercise on VO₂ kinetics subsequent exhaustive rowing performance. 2014;9(1):e84208.
12. Bergeron MF. Hydration and thermal strain during tennis in the heat. *Br J Sports Med.* 2014;48 Suppl 1:i12-7.
13. Мујовић ВМ. Медицинска физиологија-Textbook. Фондација солидарност Србије, Београд, 2012.

14. Hadžikadunić A, Turković S, Tabaković M. Teorija sporta sa osnovama tjelesnih aktivnosti specijalne namene. Izdavač: Univerzitet u Sarajevu, Fakultet sporta i tjelesnog odgoja, Sarajevo, 2013.
15. Sawka MN, Chevront SN, Carter R 3rd. Human water needs. *Nutr Rev* 2005; 63 (6 Pt 2): S30-9.
16. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*. Lippincott Williams & Wilkins, 2007; Health & Fitness. 1068 p.
17. Clark N. *Sportska prehrana (Priručnik za sporta.e, trenere i rekreativce)*, Gopal, Zagreb, 2000.
18. Linseman ME, Palmer MS, Sprenger HM, Spriet LL. Maintaining hydration with a carbohydrate-electrolyte solution improves performance, thermoregulation, and fatigue during an ice hockey scrimmage. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014;39(11):1214-21.
19. Pérez-Idárraga A, Aragón-Vargas LF. Postexercise rehydration: potassium-rich drinks versus water and a sports drink. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014;39(10):1167-74.
20. Paquot N. Sports nutrition. *Rev Med Liege*. 2001;56(4):200-3.
21. Ramos-Jiménez A, Hernández-Torres RP, Wall-Medrano A, Torres-Durán PV, Juárez-Oropeza MA, Solís Ceballos JA. Acute physiological response to indoor cycling with and without hydration; case and self-control study. *Nutr Hosp*. 2013;28(5):1487-93.
22. Yanagisawa K, Ito O, Nagai S, Onishi S. Electrolyte-carbohydrate beverage prevents water loss in the early stage of high altitude training. *J Med Invest*. 2012;59(1-2):102-10.
23. Abián-Vicén J, Del Coso J, González-Millán C, Salinero JJ, Abián P. Analysis of dehydration and strength in elite badminton players. *PLoS One*. 2012;7(5):e37821.
24. Judelson DA, Maresh CM, Anderson JM, Armstrong LE, Casa DJ, et al. Hydration and muscular performance: does fluid balance affect strength, power and high-intensity endurance? *Sports Med*. 2007;37:907–921.

25. Casa DJ, Clarkson PM, Roberts WO. American College of Sports Medicine roundtable on hydration and physical activity: consensus statements. *Curr Sports Med Rep* 2005; 4 (3): 115-27.
26. Armstrong LE, Pumerantz AC, Fiala KA, Roti MW, Kavouras SA, et al. Human hydration indices: acute and longitudinal reference values. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2010;20:145–153.
27. Popowski LA, Oppliger RA, Patrick Lambert G, Johnson RF, Kim Johnson A, et al. Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33:747–753.
28. Mujika I, Burke LM. Nutrition in team sports. *Ann Nutr Metab.* 2010;57 Suppl 2:26-35.
29. Hillman AR, Vince RV, Taylor L, McNaughton L, Mitchell N, Siegler J. Exercise-induced dehydration with and without environmental heat stress results in increased oxidative stress. *Appl Physiol Nutr Metab* 2011; 36 (5): 698-06.
30. Rehrer NJ, Burke LM. Sweat losses during various sports. *Aust J Nutr Diet* 1996; 53: S13-S16.
31. Coyle EF. Fluid and fuel intake during exercise. *J Sports Sci* 2004; 22 (1): 39-55.
32. Rehrer NJ. Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. *Sports Med* 2001; 31 (10): 701-15. Review.
33. Park SG, Bae YJ, Lee YS, Kim BJ. Effects of rehydration fluid temperature and composition on body weight retention upon voluntary drinking following exercise-induced dehydration. *Nutr Res Pract* 2012; 6 (2): 126-31.
34. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39 (2): 377-90.
35. Shirreffs SM, Aragon-Vargas LF, Chamorro M, Maughan RJ, Serratos L, Zachwieja JJ. The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *Int J Sports Med* 2005; 26 (2): 90-5.
36. Snell PG, Ward R, Kandaswami C, Stohs SJ. Comparative effects of selected non-caffeinated rehydration sports drinks on short-term performance following moderate dehydration. *J Int Soc Sports Nutr* 2010; 22 (7): 28.

37. Kovacs EM, Schmahl RM, Denden JM, Brouns F: Effect of high and low rates of fluid intake on post-exercise rehydration. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2002; 12 (1): 14-23.
38. Wong SH, Williams C, Simpson M, Ogaki T: Influence of fluid intake pattern on short-term recovery form prolonged, submaximal running and subsequent exercise capacity. *J Sports Sci* 1998; 16 (2): 143-52.
39. Baker LB, Dougherty KA, Chow M, Kenney WL. Progressive dehydration causes a progressive decline in basketball skill performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:1114–1123.
40. Dougherty KA, Baker LB, Chow M, Kenney WL. Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys basketball skills. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38:1650–1658.
41. Coso JD, Estevez E, Baquero RA, Mora-Rodriguez R. Anaerobic performance when rehydrating with water or commercially available sports drinks during prolonged exercise in the heat. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2008;33:290–298.
42. Walsh RM, Noakes TD, Hawley JA, Dennis SC. Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration. *Int J Sports Med.* 1994;15:392–398.
43. Maughan RJ, Shirreffs SM, Merson SJ, Horswill CA. Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cool environment. *J Sports Sci.* 2005;23:73–79.
44. Tippet ML, Stofan JR, Lacambra M, Horswill CA. Core temperature and sweat responses in professional women's tennis players during tournament play in the heat. *J Athl Train.* 2011;46:55–60.
45. Buono MJ, Lee NV, Miller PW. The relationship between exercise intensity and the sweat lactate excretion rate. *J Physiol Sci.* 2010;60:103–107.
46. Maughan RJ, Shirreffs SM. Development of hydration strategies to optimize performance for athletes in high-intensity sports and in sports with repeated intense efforts. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20(Suppl 2):59–69.

47. Hamouti N, Del Coso J, Estevez E, Mora-Rodriguez R. Dehydration and sodium deficit during indoor practice in elite European male team players. *European Journal of Sports Science*. 2010;10:329–336.
48. Silva RP, Mündel T, Altoé JL, Saldanha MR, Ferreira FG, et al. Preexercise urine specific gravity and fluid intake during one-hour running in a thermoneutral environment - a randomized cross - over study. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2010;9:464–471.
49. Radakovic S, et al. Effects of acclimation on water and electrolytic disbalance in soldiers during exertional heat stress. *Vojnosanit Pregl* 2008;64(3):199-204.
50. Finn JP, Wood RJ. Incidence of pre-game dehydration in athletes competing at an international event in dry tropical conditions. *Nutr diet*. 2004;61:221–225.
51. Carr AJ, Gore CJ, Dawson B. Induced alkalosis and caffeine supplementation: effects on 2,000-m rowing performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2011;21:357–364.
52. Passe D, Horn M, Stofan J, Horswill C, Murray R. Voluntary dehydration in runners despite favorable conditions for fluid intake. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2007;17:284–295.
53. Gandy J. Water intake: validity of population assessment and recommendations. *Eur J Nutr*. 2015; 54 Suppl 2:11-6.
54. Charton A, Péronnet F, Doutreleau S, Lonsdorfer E, Klein A, Jimenez L, Geny B, Diemunsch P, Richard R. Effect of administration of water enriched in O₂ by injection or electrolysis on transcutaneous oxygen pressure in anesthetized pigs. *Drug Des Devel Ther*. 2014;8:1161-7.
55. Salinero JJ, Lara B, Abian-Vicen J, Gonzalez-Millán C, Areces F, Gallo-Salazar C, Ruiz-Vicente D, Del Coso J. The use of energy drinks in sport: perceived ergogenicity and side effects in male and female athletes. *Br J Nutr*. 2014;112(9):1494-502.
56. Andrade-Souza VA, Bertuzzi R, de Araujo GG, Bishop D, Lima-Silva AE. Effects of isolated or combined carbohydrate and caffeine supplementation between 2 daily training sessions on soccer performance. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2015;40(5):457-63.

57. Schwartz DL, Gilstad-Hayden K, Carroll-Scott A, Grilo SA, McCaslin C, Schwartz M, Ickovics JR. Energy drinks and youth self-reported hyperactivity/inattention symptoms. *Acad Pediatr*. 2015;15(3):297-304.
58. Larson N, Laska MN, Story M, Neumark-Sztainer D. Sports and energy drink consumption are linked to health-risk behaviours among young adults. *Public Health Nutr*. 2015 Feb 16:1-10. [Epub ahead of print]
59. Alexander W. *Sports Illustrated 100 Years of Hoops: A Fond Look Back at the Sport of Basketball*. New York: Crescent Books; 1995.
60. Associated Press, Newly found documents shed light on basketball's birth, *ESPN.com*. 2006
61. Robert P. *Basketball*. Encyclopedia of Chicago. 2014.
62. Dave B. *The sports hall of fame encyclopedia baseball, basketball, football, hockey, soccer*. Lanham, Md.: Scarecrow Press. p. 416. 2014. ISBN 9781461673705.
63. International Basketball Organization – FIBA official website, <http://www.fiba.com>, 2015.
64. McKeag D. (Ed.) *Basketball*. Olympic handbook of sports medicine. Oxford: Blackwell Publishing, 2003.
65. Cara RD, Looney MA. Differences in physical characteristics in collegiate basketball players a descriptive position by position analysis. *J Sports Med Phys Fitness*, 1994; 34: 370-6.
66. Janeira MA, Dias N, Maia J et al. Discriminant Analysis Of Game Discriminant Analysis Of Game Basketball Players. (Abstract). Pre-Olympic congress sports medicine and physical education international congress on sport science. Brisbane, 2000.
67. Jeličić M, Sekulić D, Marinović M. Anthropometric Characteristics Of High Level European Junior Basketball Players. *Coll Antropol*, 2002; 26 (Suppl.): 69-76.
68. Stapff A. *Basketball Players*. In: Gore CJ. (Ed.) *Test methods manual* (3rd ed). Canberra: Australian Sports Commission, 1998.

69. McInnes SE, Carlson JS, Jones CJ et al. The Physiological Load Imposed On Basketball Players During Competition. *J Sport Sci*, 1995; 13: 387-97.
70. Scheller A, Rask B. A Protocol For Health And Fitness Assessment Of Nba Players. *Clin Sports Med* 1993; 12: 193-206.
71. Trninić S, Dizdar D, Lukšić E. Differences Between Winning And Defeated Top Quality Basketball Teams In Final Tournaments Of European Club Championship. *Coll Antropol*, 2002; 26(2): 521-31.
72. Hoffman JR, Tennenbaum G, Maresh CM et al. Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *J Strength Cond Res*, 1996; 10: 67-71.
73. Thoden JS. Testing Aerobic Power. In: Mac Dougall JD, Wenger HA, Green HJ. (Eds.) *Physiological testing of the high-performance athlete*. Pp. 107-73. Champaign: Human Kinetics, 1991.
74. Hoffman JR, Epstein S, Einbinder M et al. The influence of aerobic capacity on anaerobic performance and recovery indices in basketball players. *J Strength Cond Res*, 1999; 13: 407-11.
75. Hoffman JR, Fry AC, Howard R et al. Strength, speed, and endurance changes during course of a division i basketball season. *J Appl Sport Sci Res*, 1991; 5: 144-9.
76. Fleck S. Cardiovascular Response To Training. In: Komi P. (Ed.) *Strength and power in sport*. Olympic Encyclopaedia of sports medicine. Oxford: Blackwell publishing, 2002.
77. Gocentas A, Landõr A, Andziulis A. Dependence Of Intensity Ofspecific Basketball Exercise From Aerobic Capacity. *Papers on Anthropology*, 2004; 13: 9-17.
78. Astrand PO, Rodahl K. *Textbook Of work Physiology*. (2nd ed.). New York: McGraw-Hill Book Company, 1977.
79. Ford P. Strength training for basketball. *Ultrafit Australia*, 1996; 30: 64-5.
80. Pan L. Monitoring And Evaluating The Intensity Ofhigh Strength Training In Basketball Players. (Abstract). Pre-Olympic congress sports medicine and physical education international congress on sport science. Brisbane, 2000.

81. Matavulj D, Kukolj M, Ugarković D et al. Effects Of Plyometric Training On Jumping Performance In Junior Basketball Players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2001; 41(2): 159-64.
82. Bar-Or O, Rowland TW. (Eds.) *Pediatric Exercise Medicine*. Champaign: Human Kinetics, 2004.
83. Damsgard R, Benke J, Matthiesen G et al. Body Proportions, Body Composition And Pubertal Development Of Children In Competitive Sports. *J Sports Med Phys Fitness*, 2001; 11: 54-60.
84. Karalejić M i Jakovljević S. *Dijagnostika u košarci*. Beograd. 2009.
85. Karalejić M i Jakovljević S. *Osnove košarke*. Beograd: FSFV i VŠST. 2001.
86. Trunić N. *Trening mladih košarkaša različitih uzrasnih kategorija*. Beograd: VŠS. 2007.
87. Karalejić M i Jakovljević S. Testiranje i kontrola trenažnog procesa. U M. Karalejić (ur.), *Zbornik radova Košarka – I ciklus* (str. 305-325). Beograd: KSS. 1998.
88. Kioumourtzoglou E, Derri V, Tzetzis G, Theodorakis Y. Cognitive, perceptual, and motor abilities in skilled basketball performance. *Percept Mot Skills*. 1998 Jun;86(3 Pt 1):771-86.
89. Kamandulis C, Venckūnas T, Masiulis N, Matulaitis K, Balčiūnas M, Peters D, Skurvydas A. Relationship between general and specific coordination in 8- to 17-year-old male basketball players. *Perceptual and Motor Skills* 2013; 117:3, 821-836
90. Hrysomallis C. Balance Ability and Athletic Performance. *Sports Medicine* 2011; 41, 221-232.
91. Cortis C, Tessitore A, Lupo C, Pesce C, Fossile E, Figura F, Capranica L. Inter-Limb Coordination, Strength, Jump, and Sprint Performances Following a Youth Men's Basketball Game. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2011; 25, 135-142.
92. Ángyán L, Téczely T, Zalay Z, Karsai I. Relationship of anthropometrical, physiological and motor attributes to sport-specific skills. *Acta Physiologica Hungarica* 2003; 90, 225-231.

93. Zachopoulou E, Mantis K, Serbezis V, Teodosiou A, Papadimitriou K. Differentiation of Parameters for Rhythmic Ability Among Young Tennis Players, Basketball Players and Swimmers. *European Journal of Physical Education* 2000; 5, 220-230.
94. Rienhoff R, Hopwood MJ, Fischer L, Strauss B, Baker J, Schorer J. Transfer of motor and perceptual skills from basketball to darts. *Front Psychol.* 2013; 4: 593.
95. Karalejić M i Jakovljević S. Relacije između košarkaških veština i pojedinih kognitivnih sposobnosti košarkaša-juniora, Beograd, fizička kultura, br. 1, str 60-67, 2001.
96. Pavlović M. Teorija i metodika košarke. Viša košarkaška škola, Beograd, 2000.
97. Norton K, Olds T. Morphological evolution of athletes over the 20th century: causes and consequences. *Srp Arh Celok Lek.* 2012 Jul-Aug;140(7-8):431-5.
98. Djelić M, Šaranović S, Zlatković J, Ilić V, Radovanović D, Nešić D, Džodan M, Mazić S. Physiological adaptation of anthropometric and cardiovascular parameters on physical activity of elite athletes. *Srp Arh Celok Lek.* 2012 Jul-Aug;140(7-8):431-5.
99. Perić, D. (1994). *Operacionalizacija 1*. Beograd: SIA.
100. Trunić N. *Trening mladih košarkaša različitih uzrasnih kategorija*. Beograd: VŠŠ, 2007.
101. Trninić M, Jelidić M, Foretić N. Significance and characteristics of the connection between morphological variables and derived indicators of situation-related efficiency in elite junior basketball players for three basic types of players. *Coll Antropol.* 2013 May;37 Suppl 2:45-53.
102. Mikołajec K, Maszczyk A, Zajac T. Game Indicators Determining Sports Performance in the NBA. *J Hum Kinet.* 2013 Jul 5;37:145-51.
103. Baxter-Jones ADG, Helms PJ. Effects of training at a young age: a review of the training of young athletes (toya study). *Pediatric Exercise Science*, 1996; 8: 310-27.
104. Damsgard R, Benke J, Matthiesen G et al. Body Proportions, Body Composition And Pubertal Development Of Children In Competitive Sports. *J Sports Med Phys Fitness*, 2001; 11: 54-60.

105. Malina RM. Physical Activity And Fitness: Pathways From Childhood To Adulthood. *Am J Hum Biol*, 2001; 13(2): 162-72.
106. Peterson L, Renstrom P. (Eds.) Risks To Children And Adolescents. In: *Sport injuries*. pp. 405-18. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc., 1986.
107. Goran MI. Energy Expenditure, Body Composition, And Disease Risk In Children And Adolescents. *Proc Nutr Soc*, 1997; 56(1B): 195-209.
108. Foster C. Monitoring training in athletes in reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, 1998; 30: 1164-8.
109. Ginty F, Rennie KL, Mills L et al. Positive, site-specific associations between bone mineral status, fitness, and time spent at high-impact activities in 16- to 18-year-old boys. *Bone*, 2005; 36(1): 101-10.
110. Dubnov G, Constantini NW. Prevalence Of Iron Depletion And Anemia In Top-Level Basketball Players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 2004; 14(1): 30-7.
111. Rakić CM. Traumatologija Sportskih Disciplina. In: Banović DM (Ed.) *Povrede u sportu*. pp. 479-80. Beograd: Medicinska knjiga, 1993.
112. Cook JL, Kiss ZS, Khan KM et al. Anthropometry, physical performance, and ultrasound patellar tendon abnormality in elite junior basketball players: a cross-sectional study. *Br J Sports Med*, 2004; 38(2): 206-9.
113. Maron BJ, Araújo CS, Thompson PD. Recommendations for preparticipation screening and the assessment of cardiovascular disease in masters athletes. An advisory for healthcare professionals from the working groups of the world heart federation, the international federation of sports medicine and the american heart association committee on exercise. *Cardiac rehabilitation and prevention. Circulation*, 2001; 103: 327-34.
114. Sawka MN, LM Burke, ER Eichner, RJ Maughan, SJ Montain, and NS Stachenfeld. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2007; 39:377-390.
115. Shirreffs SM and MN Sawka. Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. *J. Sports Sci*. 2011; 29 Suppl 1:S39-46.
116. Derave W, DDe Clercq, J Bouckaert, and JL Pannier. The influence of exercise and dehydration on postural stability. *Ergonomics* 1998; 41: 782-789.

117. Erkmen N, H Taskin, T Kaplan, and A Sanioglu. Balance performance and recovery after exercise with water intake, sport drink intake and no fluid. *J. Exerc. Sci. Fit.* 2010; 8:105-112.
118. Gauchard GC, P Gangloff, A Vouriot, JP Mallie, and PP Perrin. Effects of exercise-induced fatigue with and without hydration on static postural control in adult human subjects. *Int. J. Neurosci.* 2002; 112:1191-1206.
119. Dougherty KA, LB Baker, M Chow, and WL Kenney. Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys basketball skills. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2006; 38:1650-1658.
120. Baker LB, KA Dougherty, M Chow, and WL Kenney. Progressive dehydration causes a progressive decline in basketball skill performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007; 39:1114-1123.
121. Hoffman JR, H Stavsky, and B Falk. The effect of water restriction on anaerobic power and vertical jumping height in basketball players. *Int. J. Sports Med.* 1995; 16:214-218.
122. Stover EA, J Zachwieja, J Stofan, R Murray, and CA Horswill. Consistently high urine specific gravity in adolescent American football players and the impact of an acute drinking strategy. *Int. J. Sports Med.* 2006; 27:330-335.
123. Decher NR, DJ Casa, SW Yeargin, MS Ganio, ML Levreault, CL Dann, CT James, MA McCaffrey, CB O'Connor, and SW Brown. Hydration status, knowledge, and behavior in youths at summer sports camps. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2008; 3:262-278.
124. Osterberg KL, CA Horswill and LB Baker. Pregame urine specific gravity and fluid intake by National Basketball Association players during competition. *J. Athl. Train.* 2009; 44:53-57.
125. Brandenburg JP, and M Gaetz. Fluid balance of elite female basketball players before and during game play. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2012; 22:347-352.

126. Broad EM, LM Burke, CR Cox, P Heeley, and M Riley. Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *Int. J. Sport Nutr.* 1996; 6:307-320.
127. Carvalho P, B Oliveira, R Barros, P Padrao, P Moreira, and VH Teixeira. Impact of fluid restriction and ad libitum water intake or an 8% carbohydrate-electrolyte beverage on skill performance of elite adolescent basketball players. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2011; 21:214-221.
128. Minehan MR, MD Riley, and LM Burke. Effect of flavor and awareness of kilojoule content of drinks on preference and fluid balance in team sports. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2002; 12:81-92.
129. Passe, D.H. (2001). Physiological and psychological determinants of fluid intake. In: R.J. Maughan and R. Murray (eds.) *Sports Drinks: Basic Science and Practical Aspects*, Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 45-87.
130. Armstrong LE. Assessing hydration status: the elusive gold standard. *J. Am. Coll. Nutr.* 2007; 26:575S-584S.
131. Osterberg KL, HOrswill CA, Baker LB. Pregame urine specific gravity and fluid intake by National Basketball Association players during competition. *J Athl Training.* 2009; 44(1): 53-57.
132. Chevront SN & Sawka MN. Hydration assessment of athletes. *Sports Science Exchange.* 2005; 18(97).
133. Young AJ, Sawka MN, Epstein Y, Decristofano B, Pando1f KB. Cooling different body surfaces during upper and lower body exercise. *J Appl Physiol.* 1987;63:1218-1223.
134. Armstrong LE. Hydration Assessment Techniques. *Nutr Rev.* 2005;63(6):S40-S54.
135. Ormerod JK, Elliott TA, Scheett TP, VanHeest JL, Armstrong LE, Maresh CM. Drinking behavior and perception of thirst in untrained women during 6 weeks of heat acclimation and outdoor training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003;13:15-28.

136. Montain SJ, Laird JE, Latzka WA, Sawka MN. Aldosterone and vasopressin responses in the heat: hydration level and exercise intensity effects. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:661-668.
137. Coris EE, Ramirez AM, and Van Durme OJ. Heat illness in athletes: the dangerous combination of heat, humidity and exercise. *Sports Med.* 2004; 34: 9-16.
138. Osterberg K, Sperber T, Lacambra M, Baker L, Murray R. Fluid balance, hydration status, and sweat electrolyte concentration in NBA basketball players during summer league games. Presented at the National Athletic Trainers Association's annual conference. June, 2005.
139. Oppliger RA, Bartok C. Hydration testing of athletes. *Sports Med.* 2002; 32(15):959-971.
140. Armstrong LE, AC Pumerantz, KA Fiala, MW Roti, SA Kavouras, DJ Casa, and CM Maresh. Human hydration indices: acute and longitudinal reference values. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2010; 20:145-153.
141. Vukašinović-Vesić M, Andjelković M, Stojmenović T, Dikić N, Kostić M, Ćurčić Dj. Sweat rate and fluid intake in young elite basketball players on the FIBA Europe U20 Championship. *Vojnosanit Pregl* 2014; Nov (00): 1-10.
142. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods* 2007; 39: 175-91.
143. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, LaGasse KE, et al. Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr* 1994; 4(3): 265-79.
144. Harvey G, Meir R, Brooks L, Holloway K. The use of body mass changes as a practical measure of dehydration in team sports. *J Sci Med Sport* 2008; 11(6): 600-3.
145. Palmer MS, Spriet LL. Sweat rate, salt loss, and fluid intake during an intense on-ice practice in elite Canadian male junior hockey players. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008; 33(2): 263-71.

146. Burke LM, Hawley JA. Fluid balance in team sports: guidelines for optimal practices. 1997;24(1):38–54. Burke LM. Fluid balance during team sports. *J Sports Sci.* 1997; 15(3):287–295.
147. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BS, et al. National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train* 2000; 35(2): 212–24.
148. Coyle EF, Fluid and fuel intake during exercise. *J. Sports Sci.* 2004: 22: 39–55.
149. Hamouti N, Del Coso J, Avila A, Mora-Rodriguez R. Effects of athletes' muscle mass on urinary markers of hydration status. *Eur J Appl Physiol.* 2010 May;109(2):213-9.
150. Singh NR, Denissen EC, McKune AJ, Peters EM. Intestinal temperature, heart rate, and hydration status in multiday trail runners. *Clin J Sport Med.* 2012 Jul;22(4):311-8.
151. Thigpen LK, Green JM, O'Neal EK. Hydration profile and sweat loss perception of male and female division II basketball players during practice. *J Strength Cond Res.* 2014 Dec;28(12):3425-31.
152. Baker LB, Conroy DE, Kenney WL. Dehydration Impairs Vigilance-Related Attention in Male Basketball Players. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007; 39(6): 976–983.
153. Newell M, Newell J, Grant S. Fluid and electrolyte balance in elite gaelic football players. *Ir Med J.* 2008 : 101(8):236-9.
154. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, LaGasse KE, et al. Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr* 1994; 4(3): 265–79.
155. Burke LM, Hawley JA. Fluid balance in team sports. Guidelines for optimal practices. *Sports Med* 1997; 24(1): 38–54.
156. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med* 1970; 2(2): 92–8.
157. Godek SF, Bartolozzi AR, Godek JJ. Sweat rate and fluid turnover in American football players compared with runners in a hot and humid

- environment. *Br J Sports Med.* 2005 Apr;39(4):205-11; discussion 205-11. Review.
158. Broad EM, Burke LM, Cox GR, Heeley P, Riley M. Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *Int J Sport Nutr* 1996; 6(3): 307–20.
159. Bergeron MF, Armstrong LE, Maresh CM. Fluid and electrolyte losses during tennis in the heat. *Clin Sports Med* 1995; 14(1):23–32.
160. Maughan RJ, Merson SJ, Broad NP, Shirreffs SM. Fluid intake and loss in elite soccer players during training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2004; 14(3): 333–46.
161. Shirreffs SM, Aragon-Vargas LF, Chamorro M, Maughan RJ, Serratos L, Zachwieja JJ. The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *Int J Sport Med* 2005; 26(2): 90–5.
162. Havenith G, Luttikholt VG, Vrijkotte TG. The relative influence of body characteristics on humid heat stress response. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1995; 70(3): 270–9.
163. Silva RP, Mundelt T, Natali AJ. Fluid balance of elite Brazilian soccer players during consecutive days of training. *J Sport Sci* 2011; 29(7): 725–32.
164. Maughan A, Leiper JB. Post-exercise rehydration in man: effects of voluntary intake of four different beverage. *Med Sci Sport Exerc* 1993; 25: S2.
165. Minehan MR, Riley MD, Burke LM. Effect of flavor and awareness of kilojoule content of drinks on preference and fluid balance in team sports. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2002; 12(1): 81–92.
166. R J Maughan, J B Leiper, and S M Shirreffs. Factors influencing the restoration of fluid and electrolyte balance after exercise in the heat. *Br J Sports Med.* 1997 Sep; 31(3): 175–182.
167. Costas A Anastasiou, Stavros A Kavouras, Giannis Arnaoutis, Aristeia Gioxari, Maria Kollia, Efthimia Botoula, and Labros S Sidossis. Sodium Replacement and Plasma Sodium Drop During Exercise in the Heat When Fluid Intake Matches Fluid Loss. *J Athl Train.* 2009 Mar-Apr; 44(2): 117–123.

168. Australian Sports Commission. Fluid Facts for Basketball. Sydney: Australian Institute of Sport; 2009. Available from: http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/factsheets/hydration/fluid_facts_for_basketball, [accessed on 2013 October].
169. Baker LB, Conroy DE, Dougherty KA, Chow Mosuk. Progressive Dehydration Causes a Progressive Decline in Basketball Skill Performance.
170. Hoffman , J.R., Stavsky, and B. Falk. The effect of water restriction on anaerobic power and vertical jumping height in basketball players. *Int. J. Sports Med.* 16:214-218, 1995.
171. Maughan RJ. Impact of mild dehydration on wellness and on exercise performance. *Eur J Clin Nutr.* 2003;57:S19–23. doi: 10.1038/sj.ejcn.1601897.
172. Arnaoutis G1, Kavouras SA, Angelopoulou A, Skoulariki C, Bismpekou S, Mourtakos S, Sidossis LS. Fluid Balance During Training in Elite Young Athletes of Different Sports. *J Strength Cond Res.* 2015 Dec;29(12):3447-52.