УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

Кандидат:
Дајана Дукић, М4/20

БИОМЕХАНИКА, ПОКРЕТИ И ПОВРЕДЕ ГОРЊИХ ЕКСТРЕМИТЕТА У КОШАРЦИ

(Систематско прегледно истраживање)

Мастер рад

Ментор:
др Младен Микић, доцент

Нови Сад, 2023. година

БИОМЕХАНИКА, ПОКРЕТИ И ПОВРЕДЕ ГОРЊИХ ЕКСТРЕМИТЕТА У КОШАРЦИ

Дајана Дукић, М4/20

Сажетак: Горњи екстремитети морају да имају вештину и агилност да поседују способност да манипулишу лоптом, а такође морају имати снагу и стабилност да издржи велике контактне силе. Циљ овог рада био је да се на узорку од 15 истраживања изврши анализа и на основу исте дају препоруке везане за биомеханику, покрете и повреде горњих екстремитата у кошарци. Резултати приказаних истраживања показали су да евалуативне биомеханичке методе могу бити у распону од јефтиног визуелног посматрања голим оком до високотехнолошких и скупих тродимензионалних камера за анализу. Анализа кретања може се фокусирати глобално на спортисту у погледу захтева активности или тачније на оптерећења у одређеним деловима тела. Такође, резултати су показали да су повреде горњих екстремитета честе и манифестују се као повреде шаке, зглоба шаке и прстију, а да исте најчешће настају приликом контакта са другим играчем или контакта лоптом.

Кључне речи: кошарка, кошаркаши, кошаркашице, биомеханика покрета у кошарци, повреде, горњи екстремитети, опоравак.

САДРЖАЈ:

1. УВОД 4

1.1 Дефиниције основних појмова 5

2. ПРЕДМЕТ, ЦИЉ И ЗАДАЦИ 7

3. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА 8

3.1 Узорак 8

3.2 Укључујући критеријуми 8

3.3 Искључујући критеријуми 9

4. ТЕОРИЈСКО РАЗМАТРАЊЕ ПРОБЛЕМА 10

4.1 Резултати анализе истраживања 14

5. ДИСКУСИЈА 16

6. ЗАКЉУЧАК 19

7. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА 20

8. ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА: 21

1. УВОД

У кошаркашкој игри доњи екстремитети омогућују да се кошаркаш креће и поставља своје тело у односу на захтеве игре по целом терену, док горњи екстремитети служе за пресецање лопте, долазак у посед над лоптом, манипулацију лоптом и као завршни поступак постизање поена неком од техника шутирања лопте на кош. Све ово наведено захтева од кошаркаша завидан ниво координације као и техничког и тактичког мајсторства. Покретима горњих екстремитета бранимо простор у дефанзивним задацима, заједно са телом вршимо заграђивање коша за скок, хватање лопте након скока али ипак примарни задаци се заснивају на вештини током техника дриблинга, вођења, додавања и шутирања лопте на кош. Прегледом досадашњих истраживања закључује се да знатно мање радова има на тему анализе горњих у односу на доње екстремитете.

Када посматрамо захтеве кошаркашке игре битно је приказати и објаснити покрете у горњим екстремитетима (Scanlan, Dascombe, & Reaburn, 2011), специфично кошаркашке покрете у зглобовима и биомеханику истих (Scanlan, Dascombe, Reaburn, & Dalbo, 2012), настајање евентуалних повреда горњих екстремитета, као и могућност квалитетног и брзог опоравка (Taylor, Wright, Dischiavi, Townsend, & Marmon, 2017).

Разлог зашто су истраживања горњих екстремитета мање анализирана у односу на доње је делимично и јер су повреде горњих екстремитета ређе а делом и због тога што је напреднија технологија за праћење покрета доњих екстремитета. У кошарци се горњи екстремитети стално померају, било током трчања или да је то сврсисходно специфично за кошарку када је играч у позицију за одбрану или напад. Како би дефинисали покрете горњих екстремитета потребно је исте категорисати.

Утврђено је да у току утакмице кошаркаши изведу више од 200 покрета горњих екстремитета, и то центри имају више оваквих покрета у односу на играче предње линије (Scanlan, et al., 2011; Scanlan, et al., 2012). Захтеви за дриблингом или вођењем лопте такође веома зависе од позиције играча на терену.

Потребно је нагласити да приликом скакања кошаркаша покрети горњих екстремитета играју значајну улогу у припреми самог скока. Кошаркаши скачу отприлике 55 пута по утакмици (Taylor, et al., 2017). Просечно је 20 скокова у оквиру одбрамбених задатака, око 12 скокова за скок шутеве на кош, 13 скокова за скок у нападу и 10 скокова за остале врсте шутева на кош (Ribeiro, Junior, Monezi, Misuta, & Mercadante, 2015). Такође, треба нагласити да кошаркаши употребом горњих екстремитета амортизују физички контакт током игре. Конкретно постављањем блокаде и тзв. „бамповањем“ са противничким играчем. Све наведено захтева правилно постављање горњих екстремитета у тзв. „кошаркашком цилиндру“.

Кошарка је контактни спорт са сложеним покретима који укључују скокове, окрете и промене смера и правца кретања, који изазивају честе мишићно-скелетне повреде у свим деловима тела. Најчешће повреде горњих екстремитета су повреде шаке, зглоба шаке и прстију (ове последње углавном изазване контактом са лоптом) (Pappas, Zazulak, Yard, & Hewett, 2011; McCarthy, Voos, Nguyen, Callahan, & Hannafin, 2013; Carruthers, Skie, & Jain, 2016; Fraser, Grooms, Guskiewicz, & Kerr, 2017; Andreoli, Chiaramonti, Biruel, de Castro Pochini, Ejnisman, & Cohen, 2018). Управо из наведених разлога битан је и начин опоравка и рехабилитације, а све у смислу дужине времена одсуства са тренажног процеса и могућности настајања поновне повреде.

1.1 Дефиниције основних појмова

Кошарка је колективна спортска игра. У току игре учествују по пет играча надигравајући се са циљем постизања поена у противнички кош. Кроз време кошарка се стално мењала у смислу динамике саме игре и захтева који се постављају пред играче. Модерна кошарка одликује се физички доминантним и

квалитетно припремљеним играчима, а сама игра захтева честу и брзу промену акција. Кошарка је игра са сталном променом ритма и управо правовремена реакција тренера може да промени ток игре, и у већини случајева да одлучи победника (Коцић и Берић, 2015).

„Биомеханика спортских покрета, као наука која изучава људске покрете, проналази законитости које са стране механике утичу на спортске резултате. У исто време биомеханика се разликује од механике чврстих (неживих) тела, обзиром да се кретање одвија у биолошком систему (биосистему), а облик људског тела у покрету је у сталној промени“ (Коцић и Берић, 2015, 63).

Повреда је оштећење ткива или органа тела које настаје услед било каквог спољашњег утицаја. Повреду може проузроковати појединачни јак или безначајан утицај или поновљени утицај на одређену мишићну групу или зглоб (Alexander, 2015; Alexander, & Vladislav, 2015).

Спортске повреде су проблем јавног здравља, јер имају штетне ефекте на здравље и добробит свих спортиста. Све више кошарка захтева од спортиста да имају дуже и интензивније програме обуке. Појачано играње се огледа у повећаном ризику од трауматских повреда или прекомерне повреде мишићно-скелетног система код кошаркаша (Bahr & Krosshaugh, 2005).

2. ПРЕДМЕТ, ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Предмет овог истраживања био је биомеханика, покрети и повреде горњих екстремитета у кошарци.

Циљ овог истраживања био је систематизација истраживања која су се бавила биомехаником, покретима и повредама горњих екстремитета у кошарци.

На основу постављеног предмета и циља истраживања, **задаци** овог истраживања били су:

- Теоријско разматрање проблема истраживања;
- Детаљно тражење адекватне и релевантне литературе;
- Шта су адекватне пронађене студије на тему рада открилe до сада;
- Које су слабости претходних истраживања;
- Критички осврт на досадашња истраживања и смернице за будуће истраживаче.

3. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

3.1 Узорак

За прикупљање, класификацију и анализу циљаних истраживања коришћена је дескриптивна метода и теоријска анализа, а истраживања до којих се дошло претраживана су на: Google, Google Scholar, PubMed и Kobson. Кључне речи које су коришћене приликом претраге су: *кошарка, кошаркаши, кошаркашице, биомеханика покрета у кошарци, повреде, горњи екстремитети, опоравак*. Референце из свих радова су прегледане не би ли се дошло до још студија које су обрађивале тему која је интересантна и везана за овај прегледни рад.

3.2 Укључујући критеријуми

У литературу за анализу укључивана су квантитативна истраживања на задату тему писана и објављена на енглеском језику. Испитаници су били кошаркаши и кошаркашице. У обзир су се узимали професионални кошаркаши, полу–професионални кошаркаши, кошаркашице, кошаркаши у колицима, јуниори, кадети, елитне кошаркашке екипе, националне кошаркашке екипе. Студије које су биле укључене у ово прегледно истраживање морале су да се базирају на биомеханици, покретима и повредама горњих екстремитета у кошарци, као и на препорукама везаним за опоравак и време потребно за наставак тренажног процеса.

3.3 Искључујући критеријуми

Студије које нису биле узимане у обзир приликом анализе ако су испитаници били старији људи, бивши кошаркаши (45+), ако исте нису о кошарци а повезане су са повредама мишића и уколико нису категорије биле јасно дефинисане.

4. ТЕОРИЈСКО РАЗМАТРАЊЕ ПРОБЛЕМА

Сва истраживања која су прошла процес претходне селекције, приказана су у *Табели 1,* ради детаљнијег и бољег прегледа.

Укупно је представљено 15 истраживања, по следећим параметрима:

a) Референца;
b) Узорак;
c) Мерења;
d) Циљ истраживања;
e) Резултати-Закључак.

Радови су приказани почевши од 2011. па до 2022. године.

Приказано је највише радова из 2017. – три, 2015., 2021. и 2022. – по два, а најмање из 2011., 2012., 2013., 2014., 2018. и 2020. – по једно истраживање.

Селекција истраживања је подразумевала да су укључене све врсте исраживања, у *Табели 1* је детаљно представљено да ли је у питању био такмичарски период или је у истраживањима било праћено две и више такмичарских сезона.

Табела 1 Систематизација истраживања на дату тему

Референца	Узорак (n-y)	Мерења	Циљ истраживања	Резултати-Закључак
Scanlan et al., (2011)	22 кошаркаша.	У току такмичарске сезоне.	Утврђивање разлика у захтевима игре у односу на ранг такмичења.	Резултати сугеришу да кошаркаши вишег ранга такмичења (елитно такмичење) имају веће захтеве повременог оптерећења и трајније захтеве за активностима, док кошаркаши нижег ранга такмичења (под-елитно такмичење) може укључивати веће навале активности и дуже периоде опоравка. Закључак је да разлике у наведеним тврдњама вероватно леже у бољој физичкој припремљености и бољој техничко и тактичкој припремљености кошаркаша вишег ранга такмичења.
Chan, Del Buono, Best, & Maffulli, (2012)	Прегледно истраживање.	У току такмичарске сезоне.	Дефиниција и класификација акутних повреда.	Обзиром да је тешко одредити анатомски локалитет јер су најчешће укључене различите групе мишића, те се у овом случају повреде класификују на интрамускуларне, миофасцијалне, миофасцијалне и мускулотендинозне повреде. Закључак је да су потребна даља и додатна истраживања пре општег прихватања истих.
Mueller-Wohlfahrt, Haensel, Mithoefer, Ekstrand, English, McNally, et al., (2013)	30 истраживача.	У току такмичарске сезоне.	Утврђивање јасне терминологије и класификације повреда.	Резултати анкете су показали различитост у употреби терминологије која се односи на повреде мишића. На основу тога могуће је успоставити и дефинисати појмове везане за повреде мишића. Такође, на основу резултата могуће је класификовати повреде мишића и то у четири групе: функционални поремећаји мишића типа један и два повезани са пренапрезањем и поремећаји неуромишићних мишића, поремећаји без макроскопских доказа кидања влакана и структурних повреда мишића типа три са делимчним кидањем мишића и типа четири са тоталним кидањем мишића са макроскопским доказом кидања влакана, односно структурног оштећења. Закључак је да приказана терминологија и класификација повреда мишића је доказана у свакодневној пракси.
Pollock, James, Lee, & Chakraverty, (2014)	Прегледно истраживање.	У току такмичарске сезоне.	Дефиниција и класификација акутних повреда.	Како би се адекватно сагледала сама врста повреде и на основу тога дала даља предвиђања мора да се сагледавају доступни докази. На основу таквих доказа повреде се оцењују са 0–4 на основу налаза магнетне резонанце, а оцене 1–4 укључују додатне доказе. Управо овакав начин оцењивања тежина повреде мишића може да обезбеди одговарајући и адекватан дијагностички оквир и на основу истог да се доносе одговарајуће препоруке и процедуре лечења.
Oazaki, Rodacki, & Satern, (2015)	Прегледно истраживање.	У току такмичарске сезоне.	Систематизација истраживања која се бавила извођењем скок шута и слободног бацања.	Аутори су утврдили да ради што бољег разумевања различитих аспеката који се односе на перформансе играча потребно је идентификовати варијабле покрета које доприносе њиховом успеху. Аутори на основу анализе радова и добијених резултата закључују да постоје три врсте варијабли битних за успех, и то: (а) варијабле које утичу на путању лопте, (б) фазе скока и (ц) додатне варијабле које утичу на шутирање.
Ribeiro et al., (2015)	Прегледно истраживање.	У току такмичарске сезоне.	Класификација захтева игре у односу на позиције у тиму.	Аутори су исте класификовали у три категорије, и то: хоризонтална померања (подељена на шест поткатегорија), вертикална померања (подељена на шест поткатегорија) и контактне силе (подељена на две поткатегорије). Анализом саме кошаркашке утакмице уочен је повећан број физичких контакта, узимајући у обзир захтеве саме игре. На основу наведеног закључује се да је велика важност разматрања и анализе активности током игре.

Fraser et al., (2017)	n=11 спортских грана.	У току пет такмичарск их сезона.	Повреде настале контактом са лоптом.	Главне мере исхода биле су стопе повреда, пропорције, односи и пропорције у контакту са лоптом са 95% поузданости. Током праћеног периода пријављене су 1123 повреде од контакта са лоптом. Највећи број повреда је на шаци и зглобу шаке. Такође, карактеристично је и то да су даме имале већу учесталост повреда у односу на мушку популацију. Закључак је да више од половине (51,0%) повреда настале контактом са лоптом нису изискивале дуже време одсуства од тренажног процеса (24 сати), а 6,6% су биле тешке (тј. време ограничења учешћа 21 дан).
Morse, Hearns, & Carlson, (2017)	Играчи NBA.	У току пет такмичарск их сезона.	Утврђивања оквирног времена потребног за повратак у тренажни процес након повреде шаке.	Идентификовано је 137 повреда: 39 повреда шаке и 98 повреда прста. Врста задобивене повреде утицала је на повратак у игру ($p < .05$). Закључак аутора је да повреде шаке код професионалних кошаркаша могу довести до продужених временских периода ван такмичења, посебно после операције. Ова студија даје смернице о очекиваном повратку у НБА лиги након ових уобичајених повреда руке.
Valle, Alentorn-Geli, Tol, Hamilton, Garrett, Pruna, et al., (2017)	Прегледно истраживање.	У току такмичарске сезоне.	Утврђивање система класификације повреда, како би се на основу исте могао прогнозирати ток везан за исту.	Аутори су утврдили да повреде мишића у кошарци могу да одвоје кошаркаша од тренажног процеса у зависности од врсте и тежине саме повреде па чак и на дуже време и да су исте међу најчешћим повредама у спорту. Такође, постоје и релативно високе стопе рецидива. Управо из таквих разлога неопходна и битна је класификација самих повреда како би се могло управљати процесом опоравка и прогнозирати повратак у тренажни процес. Сама класификација повреда мишића би се односила на механизме настајања повреда, локализацију повреда, степен тежине повреда и евентуално настајање каснијих повреда. Основна вредност овакве класификације је побољшање комуникације стручњака укључених у спорту, доношење адекватних закључака и могућност одређивања адекватног опоравка спортиста.
Carnero, Soto, Abellan & Zurit (2018)	n=230 кошаркаша.	У току такмичарске сезоне.	Учесталост настајања повреда.	Описане су карактеристике повреда и њихова дистрибуција по полу и врсти активности. Инциденција повреда је приказана као број повреда/1000 сати изложености. Укупна инциденца била је 3,86 повреда/1000сати. Повреде ручног зглоба су представљале другу најчешћу повреду (18.12%). Мушкарци су показали већу инциденцу од жена, када говоримо о преломима и повредама горњих екстремитета. Током такмичења, инциденција повреда је била 11,7 пута већа него на тренинзима.
Rodas, Pedret, Schmidt, Puigdellivol, Garret, & Sugimoto, (2020)	Прегледно истраживање.	У току такмичарске сезоне.	Утврђивања учесталости повреда и време одсуства са терена.	Аутори су утврдили да повреде могу да се ефикасно лече и да исте нису узрок великог изостанка са терена, али да у њиховој рутинској клиничкој процени примећују високу учесталост повреда мишића. Управо повреде мишића могу значајно ограничити играчеву доступност да игра. На основу целукпне анализе и сазнања аутори долазе до неколико кључних питања везаних за врсте настајања мишићних повреда, како се исте лече и да ли пристум лечењу може користити искуства других спортских грана.
Abdollahi, & Sheikhhoseini, (2021)	n=204 кошатркаша.	У току такмичарске сезоне.	Утврђивање учесталости, тежине и факторе ризика настајања повреда.	Аутори истичу да се кошарка као спортска игра константно мења и да ће се мењати у смислу динамике извођења покрета, те се и могућност од настајања евентуалних повреда стално развија и мења. Пријављено је укупно 628 повреда. Закључак на основу обрађених резултата је да су учесталије повреде доњих у односу на горње ектремитете. Доказано је да је изостанак са тренажног процеса зависио од тежине саме повреде.

Mateos Conde, Cabero Morán, & Moreno Pascual, (2021)	n=117 кошаркаша и кошаркашица из 10 аматерских или професионалних тимова.	У току такмичарске сезоне.	Утврђивање учесталости, тежине и факторе ризика настајања повреда.	Аутори су утврдили да не постоје разлике у учесталости повреда између лига, али је већа инциденца по сезонама у тимовима који учествују у међународним такмичењима, због повећаног обима такмичења, односно већег броја утакмица. Најчешће повреде су повреде преоптерећења мишића. Параметри као што су пол, старост, играчке позиције, професионална или аматерска лига нису били значајно повезани са бројем повреда. Закључак аутора је да би код младих кошаркаша и кошаркашица требало примењивати сталне превентивне мере како не би долазило до могућности за настајање евентуалних повреда мишића.
Minghelli, Queiroz, Sousa, Trajano & Graça (2022)	n=361 кошаркаш.	Током две такмичарске сезоне.	Утврђивање учесталости, тежине и факторе ризика настајања повреда.	Истраживачи су открили да је 239 (66,2%) играча пријавило повреду током сезоне, укупно 494 повреда, а 174 (48,2%) играча пријавило је повреду у претходној сезони, са укупно 244 повреда. Било је 2,72 повређених/1.000 сати игре/тренинга. Најчешће повреде биле су угануће (43,8%), а главни механизам повреде је био контакт са другим спортистом (19,4%). Кошаркаши који су тренирали више од четири пута недељно показали су 2,21 већу шансу за повређивање у односу на оне који су тренирали ређе.
Zynda, Wagner & Liu (2022)	Прегледно истраживање.	Током шест такмичарских сезона.	Преваленца повреда у популацији кошаркаша.	Истраживачи су спровели Z тест за поређење учесталости повреда између кошаркаша и кошаркашица у свакој старосној групи и укупне стопе/учесталости повреда међу старосним групама. Најчешће повреде су биле прелом или угануће прста (12,1%) и потрес мозга/повреда главе (9,4%). Такође, истраживачи су приметили да је дошло до значајног повећања учесталости повреда код адолесцената у поређењу са млађим анализираним узорком.

Легенда: **n**–број испитаника; p-статистичка значајност.

4.1 Резултати анализе истраживања

Анализирана истраживања из *Табеле 1* су се базирала на:

- утврђивање система класификације повреда, како би се на основу исте могао прогнозирати ток везан за исту – шест истраживања (Morse et al., 2017; Valle et al., 2017; Rodas et al., 2020; Abdollahi et al., 2021; Mateos Conde et al., 2021; Minghelli et al., 2022);
- дефиниција, класификација, терминологија и преваленца акутних повреда – четири истраживања (Chan, et al., 2012; Mueller-Wohlfahrt et al., 2013; Pollock et al., 2014; Zynda et al., 2022);
- утврђивање разлика у захтевима игре у односу на ранг такмичења – једно истраживање (Scanlan et al., 2011);
- систематизација истраживања која се бавила извођењем скок шута и слободног бацања – једно истраживање (Oazaki et al., 2015);
- класификација захтева игре у односу на позиције у тиму – једно истраживање (Ribeiro et al., 2015);
- повреде настале контактом са лоптом – једно истраживање (Fraser et al., 2017);
- учесталост настајања повреда – једно истраживање (Carnero et al., 2018).

Највећи број представљених истраживања из *Табеле 1* је пратио промене:

- у току такмичарске сезоне и то 11 истраживања - (Scanlan et al., 2011; Chan, et al., 2012; Mueller-Wohlfahrt et al., 2013; Pollock et al., 2014; Oazaki et al., 2015; Ribeiro et al., 2015; Valle et al., 2017; Carnero et al., 2018; Rodas et al., 2020; Abdollahi et al., 2021; Mateos Conde et al., 2021);
- у току две такмичарске сезоне – једно истраживање – (Minghelli et al., 2022);
- у току пет такмичарских сезона два истраживања – (Fraser et al., 2017; Morse et al., 2017);
- и у току шест такмичарских сезона – једно истраживање (Zynda et al., 2022).

5. ДИСКУСИЈА

Шут на кош је вероватно најважнији елемент технике јер од броја убачених поена зависи победник на крају утакмице. Постоје различите технике шутирања на кош и биомеханика може помоћи у објашњавању саме врсте покрета која се изводи током шутирања на кош (Erčulj, & Štrumbelj, 2015).

Већина биомеханичких анализа се фокусирала на скок шуту. Код скок шута је припрема за сам шут најбитнија, односно тзв. улазак у шут. Постоје пет фаза у извођењу истог (Okazaki, Rodacki, & Satern, 2015). Припремна фаза укључује позиционирање играча и најкраћим путем за што краће време довођење лопте у позицију за избачај. Фаза стабилности наступа када су доњи екстремитети испружени а у горњим екстремитетима долази до хиперекстензије у зглобу шаке. Приликом самог избачаја лопте долази до екстензије у зглобу лакта (Knudson, 1993). У завршној фази долази до доскока (требало би да место одраза и доскока буде у истој тачки, али захтеви саме игре су такви да играчи ретко имају отворен поглед ка кошу како би неометано могли да изведу скок шут). Биомеханика покрета може значајно утицати на успех приликом шутирања. Путања лопте и упадни угао проласка лопте кроз обруч су неки од најзначајнијих фактора прецизности (Miller, & Bartlett, 1993). Неки од додатних фактора који утичу на прецизност су растојање са кога се шутира, присуство одбрамбеног играча, технике избачаја, покрета тела пре самог шута на кош, висине избачаја лопте и предиспозиција самог шутера (Okazaki et al., 2015). Успех у постизању поена такође зависи и од брзине само избачаја, односно брзине ослобађања од лопте.

Када је у питању дриблинг лоптом треба нагласити да кинаматика самог дриблинга није довољно проучена. Анализа покрета приликом дриблинга укључује

покрете раменог појаса, зглога лакта, зглога шаке и потискивање лопте прстима према поду под оптималним углом како би се иста поново вратила у шаку. Дриблинг може значајно утицати на глобалну биомеханику смањења брзине кретања у игри. Наиме утврђено је да је брзина кретања приликом дриблинга доминантном руком већа у односу на недоминантну (Scanlan, Wen, Spiteri, Milanović, Conte, Guy et al., 2018; Ramirez-Campillo, Gentil, Moran, Dalbo, & Scanlan, 2021).

Интензитет извођења неких активности током тренинга може бити једнак интензитету током игре, али вежбе се често састоје претежно од инструкција и извођења техничких елемената специфичних за кошарку. Другим речима, велики део активности током вежбања/тренинга је предвидљив. У играма углавном учествује мање играча, али активност је обично на веома високом нивоу интензитета. Овај физички напор високог интензитета и замор, у комбинацији са такмичарским окружењем, могу узроковати повреде код кошаркаша (Dick, Hertel, Agel, Grossman, & Marshall, 2007).

Повреде горњих екстремитета чине 10–15% свих повреда везаних за кошарку и чешће су током утакмице него тренинга (Andreoli et al., 2018). Поред тога, повреде горњих екстремитета повреде могу бити чешће код кошаркаша него код кошаркашица. Рука и зглоб су најчешће повређени региони горњих екстремитета (8–9%), затим раме и лакат (Ito, Iwamoto, Azuma, & Matsumoto, 2014). Код професионалних кошаркашица повреде зглоба шаке биле су друге по учесталости (McCarthy et al., 2013).

Такође, преломи прстију су чешћи код кошаркашица у односу на кошаркаше и исте представљају трећу најчешћу повреду. Доказано је да се учесталост свих повреда повећава са годинама (Pappas ae al., 2011). Већина прелома прстију су трауматске природе и узроковани су контактом са лоптом. Уколико дође до принудне флексије прстију може доћи и до кидања тетива (Carruthers et al., 2017).

Просечно време пропуштено ван тренажног процеса и довољно за опоравак је око 20–33 дана (Yde, & Nielsen, 1990; Morse et al., 2017).

Најчешће повреде зглоба шаке настају падом на испружену руку. Периферне повреде често захтевају операцију. Као и код других повреда ручног зглоба, постоји и постхируршки период имобилизације (4-6 недеља). Приступ рехабилитацији је углавном период имобилизације на основу зарастања ткива праћеног активним и пасивним покретима, проприоцептивне вежбе, јачање на основу правилног оптерећења и додавање функционалних активности (Jaworski, Krause, & Brown, 2010).

Ова студија је открила да су контакти са противником најчешћи узроци повреда код кошаркаша. Оваква запажања су већ забележена у другим постојећим студијама (Messina, Farney, Delee, 1999). Постоји и студија на узорку професионалних кошаркаша и кошаркашица која је показала да је судар са саиграчем или противником главни узрок повреда (Akinbo, Odebiyi, Adebayo, 2008). Претпоставља се да начин настанка повреде, као и локализација и учесталост настанка повреда може бити у зависиности од ранга такмичења, учесталости тренинга и програма тренинга. Наиме, логично је закључити да ће повреде бити учесталије ако кошаркаши тренирају стално, ако учествују у такмичењу високог ранга (где су награде велике, а с тим и мотивација), ако програм тренинга није адекватан (ако се не јачају тетиве и лигаменти) и многи други фактори, као што су: стрес, непажња и агресивност у игри. На основу приказаних података може се закључити да је кошарка спорт са високом учесталошћу повреда, поготово код млађих кошаркаша. Фокус у кошарци треба да буде усмерен на развој технике и јачању мишића, лигамената и тетива како би се њихов неуромишићни систем оспособио да контролише биомеханичко оптерећење (Emery, Rose, McAllister, Meeuwisse, 2007) које намеће кошарка. Такође, највећи део повреда у анализираним студијама су окарактерисане као акутне повреде, што је логично закључити с обзиром да је приказано да је најчешћи узрок настанка повреда контакт, скок и доскок или заустављање или заокрет (промена правца).

6. ЗАКЉУЧАК

Биомеханика се односи на проучавање кретања биолошког система. У овој студији фокус је био на биомеханици и кинематици покрета, као и на могућим повредама током кошаркашких активности. У зависности од квалитета и прецизности података потребне, евалуативне биомеханичке методе могу бити у распону од јефтиног визуелног посматрања голим оком до високотехнолошких и скупих тродимензионалних камера за анализу. Анализа кретања може се фокусирати глобално на спортисту у погледу захтева активности или тачније на оптерећења у одређеним деловима тела.

Горњи екстремитети морају да имају вештину и агилност да поседују способност да манипулишу лоптом, а такође морају имати снагу и стабилност да издржи велике контактне силе.

Такође, анализом приказаних истраживања, резултати су показали значајну превенцију повреда горњих екстремитета, при чему су повреде шаке, зглоба шаке и прстију најповређенији делови тела, уганућа преовлађујући тип повреда, а контакт са другим играчем и контакт са лоптом главни механизами настајања повреда. Већина повреда се догодила у тренажном периоду и играч који је тренирао више пута недељно има већу вероватноћу повреде.

Дакле, биомеханички подаци могу да пружају увид тренерима и клиничарима у њиховој тежњи за оптимизацијом перформанси кошаркаша или смањењем евентуалног времена опоравка након повреде.

7. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА

Подаци добијени анализом биомеханике покрета горњих екстремитета у кошарци могу да пруже стручњацима у области кошарке и тренерима потребне информације на основу којих је могуће прецизније планирање и програмирање тренажног процеса кошаркаша.

Истраживања повреда горњих екстремитета у кошарци би требала да буду усмерена на утврђивању стопе инциденције мишићно-скелетних повреда (током утакмица и тренинга), да процене најпроблематичнију врсту повреда (тј. оне које доводе до изостанка од тренажног процеса) и времена потребног за повратак на терен. Такође, истраживања би требало да пруже клиничке препоруке за лечење мишићно-скелетних повреда горњих екстремитета у кошарци.

8. ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Abdollahi, S., & Sheikhhoseini, R. (2021). Sport-related injuries in Iranian basketball players: evidence from a retrospective epidemiologic study (2019–20). *The Physician and Sportsmedicine*, 1-8.
2. Akinbo, S., Odebiyi, D., Adebayo, A. (2008). Pattern of musculoskeletal injuries in professional basketball league in Nigeria. *The internet Journal of Rheumatology*, 5(1), 87-88.
3. Alexander, B. (2015). Pedagogical model for developing the professional readiness of cadets studying at higher education institutions affiliated with the GPS of the MChS with the use of physical training aids. *Journal of Physical Education and Sport*, *15*(3), 417.
4. Alexander, B., & Vladislav, B. (2015). Structure and content of the educational technology of managing students' healthy lifestyle. *Journal of Physical Education and Sport*, *15*(3), 362.
5. Andreoli, C. V., Chiaramonti, B. C., Biruel, E., de Castro Pochini, A., Ejnisman, B., & Cohen, M. (2018). Epidemiology of sports injuries in basketball: integrative systematic review. *BMJ open sport & exercise medicine*, *4*(1), e000468.
6. Bahr, R. & Krosshaugh, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of presenting injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 14, 286-290.
7. Carnero, P., Soto, M., Abellan, F., & Zurit, L. (2018). Epidemiology of injury in a non professional basketball club during a regular season: A prospective study. *Archivos de Medicina del Deporte*, 35(3):144-149.
8. Carruthers, K. H., Skie, M., & Jain, M. (2016). Jam injuries of the finger: diagnosis and management of injuries to the interphalangeal joints across multiple sports and levels of experience. *Sports Health*, *8*(5), 469-478.

9. Chan, O., Del Buono, A., Best, T. M., & Maffulli, N. (2012). Acute muscle strain injuries: a proposed new classification system. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, *20*(11), 2356-2362.
10. Dick, R., Hertel, J., Agel, J., Grossman, J., & Marshall, S. W. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate men's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 through 2003–2004. *Journal of athletic training*, *42*(2), 194-201.
11. Emery, C.A., Rose, M.S., McAllister, J.R., Meeuwisse, W.H. (2007). A prevention strategy to reduce the incidence of injury in high school basketball: a cluster randomized controlled trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(1), 17-24.
12. Erčulj, F., & Štrumbelj, E. (2015). Basketball shot types and shot success in different levels of competitive basketball. *PloS one*, *10*(6), e0128885.
13. Fraser, M. A., Grooms, D. R., Guskiewicz, K. M., & Kerr, Z. Y. (2017). Ball-contact injuries in 11 National Collegiate Athletic Association Sports: the injury surveillance program, 2009–2010 through 2014–2015. *Journal of athletic training*, *52*(7), 698-707.
14. Ito, E., Iwamoto, J., Azuma, K., & Matsumoto, H. (2014). Sex-specific differences in injury types among basketball players. *Open access journal of sports medicine*, 1-6.
15. Jaworski, C. A., Krause, M., & Brown, J. (2010). Rehabilitation of the wrist and hand following sports injury. *Clinics in sports medicine*, *29*(1), 61-80.
16. Knudson, D. (1993). Biomechanics of the basketball jump shot—Six key teaching points. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, *64*(2), 67-73.
17. Коцић, М. и Берић, Д, (2015). *Кошарка*. Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитета у Нишу.
18. Mateos Conde, J., Cabero Morán, M. T., & Moreno Pascual, C. (2021). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season in professional and amateur Spanish basketball. *The Physician and Sportsmedicine*, 1-10.

19. McCarthy, M. M., Voos, J. E., Nguyen, J. T., Callahan, L., & Hannafin, J. A. (2013). Injury profile in elite female basketball athletes at the Women's National Basketball Association combine. *The American journal of sports medicine*, *41*(3), 645-651.
20. Messina, D.F., Farney, W.C., Delee, J.C. (1999). The Incidence of Injury in Texas High School Basketball. A prospective study among male and female athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 27, 294-296.
21. Miller, S., & Bartlett, R. M. (1993). The effects of increased shooting distance in the basketball jump shot. *Journal of sports sciences*, *11*(4), 285-293.
22. Minghelli, B., Queiroz, S., Sousa, I., Trajano, J., & Graça, S. (2022). Musculoskeletal injuries in basketball players Southern Portugal: Epidemiology and risk factors. *Northern clinics of Istanbul*, 9(1), 14-22.
23. Morse, K. W., Hearns, K. A., & Carlson, M. G. (2017). Return to play after forearm and hand injuries in the National Basketball Association. *Orthopaedic journal of sports medicine*, *5*(2), 2325967117690002.
24. Mueller-Wohlfahrt, H. W., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., McNally, S., ... & Ueblacker, P. (2013). Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. *British journal of sports medicine*, *47*(6), 342-350.
25. Okazaki, V. H., Rodacki, A. L., & Satern, M. N. (2015). A review on the basketball jump shot. *Sports biomechanics*, *14*(2), 190-205.
26. Pappas, E., Zazulak, B. T., Yard, E. E., & Hewett, T. E. (2011). The epidemiology of pediatric basketball injuries presenting to US emergency departments: 2000-2006. *Sports Health*, *3*(4), 331-335.
27. Pollock, N., James, S. L., Lee, J. C., & Chakraverty, R. (2014). British athletics muscle injury classification: a new grading system. *British journal of sports medicine*, *48*(18), 1347-1351.
28. Ramirez-Campillo, R., Gentil, P., Moran, J., Dalbo, V. J., & Scanlan, A. T. (2021). Dribble deficit enables measurement of dribbling speed independent of sprinting speed in collegiate, male, basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *35*(7), 2040-2045.

29. Ribeiro, R. A., Junior, A. C., Monezi, L. A., Misuta, M. S., & Mercadante, L. A. (2015). Physical activity demands in elite basketball games. In *ISBS-conference proceedings archive*.
30. Rodas, G., Pedret, C., Schmidt, D., Puigdellivol, J., Garret, W., & Sugimoto, D. (2020). Management of Muscle Injuries in Basketball. In *Basketball Sports Medicine and Science* (pp. 531-545). Springer, Berlin, Heidelberg.
31. Scanlan, A., Dascombe, B., & Reaburn, P. (2011). A comparison of the activity demands of elite and sub-elite Australian men's basketball competition. *Journal of sports sciences*, *29*(11), 1153-1160.
32. Scanlan, A. T., Dascombe, B. J., Reaburn, P., & Dalbo, V. J. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of science and medicine in sport*, *15*(4), 341-347.
33. Scanlan, A. T., Wen, N., Spiteri, T., Milanović, Z., Conte, D., Guy, J. H., ... & Dalbo, V. J. (2018). Dribble Deficit: A novel method to measure dribbling speed independent of sprinting speed in basketball players. *Journal of sports sciences*, *36*(22), 2596-2602.
34. Taylor, J. B., Wright, A. A., Dischiavi, S. L., Townsend, M. A., & Marmon, A. R. (2017). Activity demands during multi-directional team sports: a systematic review. *Sports Medicine*, *47*, 2533-2551.
35. Valle, X., Alentorn-Geli, E., Tol, J. L., Hamilton, B., Garrett, W. E., Pruna, R., ... & Rodas, G. (2017). Muscle injuries in sports: a new evidence-informed and expert consensus-based classification with clinical application. *Sports medicine*, *47*(7), 1241-1253.
36. Zynda, A., Wagner, K., & Liu, J., (2022). Epidemiology of Pediatric Basketball Injuries Presenting to Emergency Departments: Sex- and Age-Based Patterns. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 15(2), 1-7.
37. Yde, J., & Nielsen, A. B. (1990). Sports injuries in adolescents' ball games: soccer, handball and basketball. *British journal of sports medicine*, *24*(1), 51-54.

БИОГРАФИЈА

Лични подаци

Дајана Дукић је рођена 22.2.1996. године у Шапцу. Тренутно живи и ради у НР Кини као тениски тренер.

Образовање

Основну школу „Ђорђе Натошевић“ завршила је у Новом Саду. Средњу пословно менаџерску школу, смер Економски техничар, завршила је у Новом Саду 2015. године. Факултет спорта и физичког васпитања у Новом Саду уписала је школске 2015/16. године. Дипломирала је 2019. године, са просечном оценом 9,52 у току студирања. Мастер студије уписала је школске 2020/21. године на истом факултету. У 2017. години награђена је за постигнути успех у току студирања за школску 2015/16. годину са просечном оценом 9,64, а 2018. године за постигнути успех у току школске 2016/17. године са просечном оценом 9,58.

Професионална каријера

` Поседује Национални сертификат за тениског тренера издат од стране Тениског савеза Србије 2014. године. Од фонда за стипендирање и подстицање напредовања даровитих студената и младих научних радника и уметника Универзитета у Новом Саду за школску 2017/18. годину стекла је 2018. године сертификат стипендисте. Такође, поседује и GPTCA ниво Ц за 2018. годину и ниво Б за 2019. годину.

Пливањем се бавила у млађем школском узрасту. Освојила је државна првенства у дисциплинама 50 и 100 m прсно и делфин, 100 m мешовито, штафета 4x50 m краул и мешовито. Проглашена је за најбољу такмичарку државног првенства 2006. године.

Упоредо са пливањем бавила се и тенисом. Освојила је прво место 2006. године на рангу у Србији узраста до 10 година. Проглашена је за најуспешнију тенисерку Војводине у 2009. години. У току 2010. године била је у првих 100 тенисерки у Европи. На WTA листи је од 2012. године.