

PRIMENA TELEMEDICINE U SPORTSKOJ MEDICINI: DIGITALNI PRISTUP PREVENCIJI, DIJAGNOSTICI I REHABILITACIJI ¹

UDK: 61:[621.39:004.738.5
61:796/799]:004.738.5
DOI: 10.5937/snp14-1-2-54983

Šćepan Sinanović

Visoka medicinska škola strukovnih studija „Milutin Milanković“, Beograd, Srbija

Marko Kimi Milić ²

Visoka medicinska škola strukovnih studija „Milutin Milanković“, Beograd, Srbija

Slobodan Subotić

Visoka medicinska škola strukovnih studija „Milutin Milanković“, Beograd, Srbija

Apstrakt: Telemedicina je postala ključni alat u modernom zdravstvu, omogućavajući udaljeni pristup medicinskim uslugama. U sportskoj medicini, njena primena donosi značajne inovacije u prevenciji, dijagnostici i rehabilitaciji sportskih povreda. Ovaj rad istražuje efikasnost telemedicinskih tehnologija kroz analizu njihovih doprinosa smanjenju učestalosti povreda, preciznosti dijagnoza i brzini oporavka. Istraživanje je obuhvatilo uzorak od 150 profesionalnih i amaterskih sportista, pri čemu su korišćeni nosivi uređaji, aplikacije za praćenje aktivnosti i platforme za udaljene konsultacije. Statistička analiza podataka pokazala je da telemedicina može smanjiti učestalost povreda za 25% i skratiti prosečno trajanje rehabilitacije za 30%. Rezultati takođe ukazuju na povećanje zadovoljstva sportista tretmanom, što doprinosi njihovom bržem povratku aktivnostima. Zaključeno je da telemedicina nudi praktična rešenja za izazove u sportskoj medicini, uključujući udaljene regije sa ograničenim pristupom specijalističkoj nezi. Ipak, neophodna su dodatna istraživanja kako bi se prevazišli tehnički i etički izazovi. Ovi nalazi pružaju osnovu za dalji razvoj telemedicinskih platformi prilagođenih specifičnim potrebama sportista.

Ključne reči: telemedicina, sportska medicina, prevencija povreda, dijagnostika, rehabilitacija, nosivi uređaji

UVOD

Kontekst i motivacija

Telemedicina, kao deo digitalne transformacije zdravstvenog sistema, igra ključnu ulogu u unapređenju pristupa zdravstvenim uslugama i optimizaciji medicinskih procesa (Carroll et al., 2021). Njena primena u sportskoj medicini pruža inovativna rešenja za izazove kao što su udaljenost od specijalizovanih medicinskih ustanova, nedostatak stručnog kadra i visok trošak tradicionalnih medicinskih intervencija (Greenfield et al., 2021a). Telemedicinske platforme omogućavaju udaljene konsultacije sa lekarima, praćenje sportista u realnom vremenu putem nosivih uređaja i integraciju veštačke inteligencije (AI) za analizu podataka i donošenje odluka (Martinez et al., 2020).

¹ Rad primljen: 25.11.2024; korigovan: 25.12.2024; prihvaćen za objavljivanje: 29.12.2024.

² ✉ drmarkokimimilic@icloud.com

Jedan od najznačajnijih doprinosa telemedicine je mogućnost personalizacije tretmana na osnovu podataka prikupljenih tokom treninga ili oporavka (Lee & Park, 2019b). Na primer, nosivi uređaji beleže ključne parametre poput srčanog ritma, nivoa stresa i biomehanike pokreta, omogućavajući lekarima da rano prepoznaju rizike i preporuče preventivne mere (Raghupathi & Raghupathi, 2022). Ove tehnologije su posebno korisne za profesionalne sportiste, kod kojih je svaka povreda potencijalno ugrožavajuća za karijeru (Patel & Singh, 2021). Pored toga, integracija telemedicine i nosivih uređaja omogućava precizno praćenje opterećenja i identifikaciju nepravilnosti koje bi mogle dovesti do povreda, čime se smanjuje rizik od povreda na duže staze (Schwarz et al., 2018).

Primena telemedicine takođe nudi značajne prednosti u rehabilitaciji, omogućavajući udaljeno praćenje napretka i prilagođavanje terapija u skladu sa trenutnim stanjem pacijenta. Johnson i saradnici (2022) ukazuju da ovakve metode ne samo da skraćuju vreme oporavka već i povećavaju zadovoljstvo pacijenata kroz personalizovane pristupe rehabilitaciji. Studije Greenfielda i saradnika (2021b) pokazuju da su sportisti koji su koristili telemedicinske alate za rehabilitaciju imali značajno bolje ishode u poređenju sa onima koji su koristili tradicionalne metode.

Uprkos velikom potencijalu, primena telemedicine u sportskoj medicini suočava se s izazovima, uključujući tehničke barijere, zaštitu privatnosti podataka i skepticizam korisnika. Na primer, Martinez i saradnici (2020) ističu potrebu za unapređenjem standardizacije telemedicinskih alata kako bi se osigurala veća prihvaćenost među korisnicima. Ipak, sve veća dostupnost tehnologije i pozitivni rezultati u kliničkim ispitivanjima ukazuju na to da telemedicina može revolucionirati pristup medicinskoj nezi u sportu (Anderson & Thompson, 2020).

Cilj rada i hipoteze

Cilj ovog rada je istražiti primenu telemedicine u sportskoj medicini, s naglaskom na njenu efikasnost u prevenciji povreda, dijagnostici i rehabilitaciji. U radu će se obraditi sledeća istraživačka pitanja:

1. Može li telemedicina smanjiti učestalost sportskih povreda kroz personalizovane preventivne programe?
2. Da li telemedicinske platforme omogućavaju bržu i precizniju dijagnostiku u odnosu na tradicionalne metode?
3. Kako telemedicina utiče na skraćivanje vremena oporavka i zadovoljstvo sportista tretmanom?

Postavljene hipoteze su:

- **H1:** Telemedicinske platforme smanjuju učestalost povreda kod sportista kroz personalizovane preventivne programe.
- **H2:** Upotreba telemedicine povećava preciznost i brzinu dijagnostičkih procedura.
- **H3:** Telemedicinske tehnologije skraćuju prosečno trajanje rehabilitacije i povećavaju zadovoljstvo sportista tretmanom.

Značaj istraživanja

Sportska medicina, kao interdisciplinarna oblast, zahteva integraciju tehnologije i medicinskih protokola kako bi se postigli optimalni rezultati za sportiste (Schwarz et al., 2018). Ovo istraživanje doprinosi literaturi o primeni telemedicine, nudeći praktične uvide u poboljšanje zdravstvene nege za sportiste kroz inovativne pristupe. Pored toga, rad osvetljava ekonomske i društvene benefite telemedicine, poput smanjenja troškova, povećane dostupnosti specijalističke nege i boljih ishoda za sportiste u udaljenim regijama (Carroll et al., 2021).

Telemedicina takođe ima potencijal da podrži sportske timove i trenere u optimizaciji performansi sportista. Korišćenjem podataka prikupljenih u realnom vremenu, timovi mogu donositi informisane odluke o treninzima, prevenciji i oporavku, što dugoročno smanjuje rizike i poboljšava učinak (Greenfield et al. 2021a). Rad pruža osnovu za dalji razvoj telemedicinskih tehnologija prilagođenih specifičnim potrebama sportista.

METODE

Uzorak

Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 150 sportista, uključujući 75 profesionalnih i 75 amaterskih sportista, uzrasta od 18 do 40 godina. Uzorak je stratifikovan prema polu (65% muškarci, 35% žene), tipu sporta

(50% individualni, 50% timski sportovi) i nivou aktivnosti. Profesionalni sportisti su regrutovani iz nacionalnih liga u sportovima kao što su fudbal, košarka, atletika i plivanje, dok su amaterski sportisti uključeni kroz lokalne sportske klubove.

Varijable

Glavne varijable istraživanja uključuju:

1. Primarne varijable:

- Učestalost povreda: Broj povreda zabeleženih u prethodnih 12 meseci.
- Trajanje rehabilitacije: Broj dana potrebnih za povratak u punu aktivnost.
- Zadovoljstvo tretmanom: Mereno Likertovom skalom od 1 (potpuno nezadovoljan) do 5 (potpuno zadovoljan).

2. Sekundarne varijable:

- Starost i pol sportista.
- Tip sporta: Individualni ili timski.
- Pristup telemedicinskim tehnologijama: Da/ne.
- Korišćeni nosivi uređaji: Vrste uređaja (npr. pametni satovi, senzori) i učestalost korišćenja.

Tehnike za prikupljanje podataka

Podaci su prikupljeni kroz sledeće metode:

1. Upitnici i intervjui:

Upitnici su dizajnirani za prikupljanje subjektivnih podataka o povredama, zadovoljstvu tretmanom i iskustvima sa telemedicinskim platformama. Upitnik je sadržao 25 pitanja podeljenih u tri glavne oblasti:

Demografski podaci:

- Uzrast, pol i tip sporta
- Da li ste profesionalni ili amaterski sportista?

Iskustva sa povredama i lečenjem:

- Koliko povreda ste imali u poslednjih 12 meseci?
- Koliko dugo je trajala vaša poslednja rehabilitacija?
- Koje vrste terapija ste koristili? (standardne metode, telemedicinske platforme, nosive uređaje)

Zadovoljstvo tretmanom:

- Koliko ste zadovoljni trenutnim pristupom lečenju? (Likertova skala od 1 do 5).
- Da li smatrate da telemedicinske tehnologije doprinose bržem oporavku? (Da/Ne).
- Koliko često koristite nosive uređaje? (svakodnevno, povremeno, nikada).

Intervjui su korišćeni za dublje razumevanje iskustava ispitanika, posebno u vezi sa izazovima korišćenja telemedicinskih platformi i nosivih uređaja. Intervjui su trajali između 20 i 30 minuta i vođeni su preko video konferencija putem aplikacija kao što su Zoom i Microsoft Teams.

2. Nosivi uređaji i aplikacije:

Za praćenje fizičkih parametara korišćeni su uređaji kao što su:

- Fitbit Charge 5 i Garmin Forerunner 245 za praćenje srčanog ritma, nivoa aktivnosti i opterećenja.
- Whoop Strap 4.0 za analizu kvaliteta sna, oporavka i opterećenja tokom treninga.

Svi uređaji su sinhronizovani sa aplikacijama kao što su Fitbit App i Garmin Connect koje beleže podatke u realnom vremenu i omogućavaju vizualizaciju obrazaca.

3. Telemedicinske platforme:

Korišćene platforme uključuju Medgate, Physitrack i TeleRehab. Ove aplikacije omogućavaju:

- Konsultacije sa lekarima i fizioterapeutima putem video poziva.
- Prikaz analiza podataka prikupljenih od nosivih uređaja.
- Personalizaciju planova rehabilitacije u skladu sa trenutnim stanjem pacijenta.

4. Medicinski zapisi:

Prikupljeni su podaci o prethodnim dijagnozama, preporučenim tretmanima, i trajanju rehabilitacije. Svi podaci su anonimizovani i korišćeni isključivo za potrebe istraživanja.

Procedure testiranja

Istraživanje je sprovedeno u tri faze:

1. Priprema:

- Obuka sportista i medicinskog osoblja za pravilno korišćenje nosivih uređaja i telemedicinskih platformi.
- Instalacija uređaja i inicijalno prikupljanje osnovnih fizičkih podataka, uključujući srčani ritam i nivo aktivnosti.

2. Intervencija:

Sportisti su podeljeni u dve grupe:

- Eksperimentalna grupa: Koristila je telemedicinske tehnologije i nosive uređaje.
- Kontrolna grupa: Pratila je standardne metode dijagnostike i rehabilitacije.

U eksperimentalnoj grupi, personalizovani planovi rehabilitacije generisani su na osnovu podataka sa nosivih uređaja i telemedicinskih platformi.

3. Praćenje i evaluacija:

- Tokom 6 meseci praćeni su svi ispitanici, beležeći učestalost povreda, trajanje rehabilitacije i zadovoljstvo tretmanom.
- Na kraju intervencije sprovedeni su finalni upitnici i intervjui.

Statistička analiza

Za analizu podataka korišćene su sledeće statističke metode:

1. Opisna statistika:

- Analizirane su osnovne karakteristike uzorka, uključujući starost, pol i tip sporta.

2. Analiza varijanse (ANOVA):

- Procena razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe u učestalosti povreda i trajanju rehabilitacije.

3. Regresiona analiza:

- Identifikacija faktora koji najviše utiču na zadovoljstvo sportista tretmanom.

4. T-test:

- Poređenje rezultata pre i posle intervencije unutar svake grupe.

Statistička analiza je sprovedena korišćenjem softvera SPSS (verzija 27.0), pri čemu je nivo značajnosti postavljen na $p < 0.05$.

Instrumenti

Korišćeni instrumenti uključuju:

1. Standardizovani upitnici:

Pitanja o povredama, zadovoljstvu tretmanom i iskustvima sa tehnologijama.

Primer pitanja:

- Koje nosive uređaje koristite? (npr. pametni sat, senzore)
- Koliko povreda ste imali u poslednjih 12 meseci? (0, 1, 2, 3 ili više)
- Da li smatrate da tehnologije doprinose bržem oporavku? (Da/Ne)

2. Nosivi uređaji:

- Smart narukvice, senzori i uređaji za praćenje fizičkih aktivnosti i fizioloških parametara.

3. Telemedicinske platforme:

- Aplikacije za konsultacije, analizu podataka i personalizaciju tretmana.

4. Skale merenja:

- Likertova skala: Zadovoljstvo tretmanom.
- VAS skala: Intenzitet bola.

REZULTATI

1. Učestalost povreda pre i posle primene telemedicine

Prikupljeni podaci pokazuju značajno smanjenje učestalosti povreda kod sportista u eksperimentalnoj grupi (telemedicina) u poređenju sa kontrolnom grupom (tradicionalni pristup). Tabela 1 prikazuje prosečan broj povreda u obe grupe pre i posle intervencije.

Tabela 1. Učestalost povreda pre i posle primene telemedicine

Grupa	Prosečan broj povreda pre intervencije	Prosečan broj povreda posle intervencije	p-vrednost
Eksperimentalna	2,3 ± 0,5	1,1 ± 0,3	<0,001
Kontrolna	2,4 ± 0,6	2,1 ± 0,5	0,08

Rezultati u eksperimentalnoj grupi pokazuju smanjenje prosečnog broja povreda za 52%, dok kontrolna grupa beleži minimalne promene, što ukazuje na značajan uticaj telemedicine (Greenfield et al., 2021a).

2. Trajanje rehabilitacije

Trajanje rehabilitacije u danima je takođe analizirano za obe grupe. Tabela 2 sumira podatke.

Tabela 2. Prosečno trajanje rehabilitacije po grupama

Grupa	Prosečno trajanje rehabilitacije pre intervencije (dani)	Prosečno trajanje rehabilitacije posle intervencije (dani)	p-vrednost
Eksperimentalna	25,3 ± 5,4	18,2 ± 4,1	<0,001
Kontrolna	26,1 ± 5,7	24,8 ± 5,5	0,09

Rezultati pokazuju da je trajanje rehabilitacije u eksperimentalnoj grupi smanjeno za 28%, dok u kontrolnoj grupi nije primećena statistički značajna razlika (Martinez et al., 2020).

3. Zadovoljstvo sportista tretmanom

Zadovoljstvo tretmanom je mereno Likertovom skalom od 1 (potpuno nezadovoljan) do 5 (potpuno zadovoljan). Tabela 3 prikazuje rezultate pre i posle intervencije.

Tabela 3. Zadovoljstvo tretmanom pre i posle intervencije

Grupa	Prosečna ocena pre intervencije	Prosečna ocena posle intervencije	p-vrednost
Eksperimentalna	3,2 ± 0,8	4,6 ± 0,5	<0,001
Kontrolna	3,3 ± 0,7	3,5 ± 0,6	0,12

Sportisti u eksperimentalnoj grupi izrazili su veće zadovoljstvo telemedicinskim pristupom, što ukazuje na pozitivne efekte udaljenih konsultacija i personalizovanih programa rehabilitacije (Patel & Singh, 2021).

4. Efikasnost telemedicine prema tipu sporta

Analiza efikasnosti telemedicine prema tipu sporta (individualni i timski) pokazuje varijacije u rezultatima. Tabela 4 prikazuje smanjenje učestalosti povreda u zavisnosti od tipa sporta.

Tabela 4. Učestalost povreda prema tipu sporta

Tip sporta	Grupa	Povrede pre intervencije	Povrede posle intervencije	p-vrednost
Individualni	Eksperimentalna	$2,4 \pm 0,5$	$1,0 \pm 0,3$	<0,001
	Kontrolna	$2,5 \pm 0,6$	$2,3 \pm 0,4$	0,07
Timski	Eksperimentalna	$2,2 \pm 0,6$	$1,2 \pm 0,4$	<0,001
	Kontrolna	$2,3 \pm 0,5$	$2,0 \pm 0,5$	0,10

Rezultati sugerišu da telemedicina ima sličan pozitivan efekat na sportiste u oba tipa sporta, s većim smanjenjem povreda u individualnim sportovima, gde je praćenje parametara direktnije (Carroll et al., 2021).

5. Analiza zadovoljstva prema starosnim grupama

Dodatno, zadovoljstvo tretmanom je analizirano prema starosnim grupama sportista. Tabela 5 daje pregled rezultata.

Tabela 5. Zadovoljstvo tretmanom prema starosnim grupama

Starosna grupa	Grupa	Prosečna ocena zadovoljstva	p-vrednost
18–25 godina	Eksperimentalna	$4,8 \pm 0,4$	<0,001
	Kontrolna	$3,6 \pm 0,5$	0,15
26–40 godina	Eksperimentalna	$4,5 \pm 0,5$	<0,001
	Kontrolna	$3,4 \pm 0,4$	0,18

Mlađi sportisti su generalno pokazali veće zadovoljstvo telemedicinskim pristupom, verovatno zbog bolje prilagođenosti tehnologiji i većeg poverenja u digitalne alate (Lee & Park, 2019b).

DISKUSIJA

Efikasnost telemedicine u prevenciji povreda

Rezultati istraživanja jasno pokazuju da primena telemedicine ima značajan uticaj na smanjenje učestalosti sportskih povreda, što je u skladu sa prethodnim nalazima (Greenfield et al., 2021a). Eksperimentalna grupa, koja je koristila telemedicinske platforme, zabeležila je smanjenje povreda za 52%, dok su promene u kontrolnoj grupi bile minimalne. Ovi nalazi potvrđuju potencijal telemedicine u ranoj identifikaciji rizika i personalizaciji preventivnih programa.

Prediktivni algoritmi, u kombinaciji sa nosivim uređajima, omogućili su lekarima i trenerima da detektuju obrasce koji ukazuju na povećan rizik od povreda, pružajući sportistima prilagođene preporuke. Ovaj pristup, prema Lee i Park (2019a), doprinosi ne samo smanjenju povreda, već i unapređenju performansi sportista.

Unapređenje dijagnostike kroz telemedicinu

Rezultati ukazuju na to da telemedicinske platforme omogućavaju bržu i precizniju dijagnostiku. Skraćivanje prosečnog trajanja rehabilitacije u eksperimentalnoj grupi sa 25 na 18 dana potvrđuje značaj telemedicine u optimizaciji dijagnostičkih i tretmanskih procesa (Martinez et al., 2020). Integracija veštačke inteligencije sa telemedicinskim platformama omogućila je lekarima da brzo analiziraju prikupljene podatke i donesu informisane odluke, čime je vreme oporavka značajno smanjeno.

Međutim, izazov ostaje potreba za kontinuiranim praćenjem kvaliteta podataka prikupljenih nosivim uređajima, jer je preciznost ovih informacija ključna za uspeh telemedicine (Schwarz et al., 2018).

Povećano zadovoljstvo sportista tretmanom

Sportisti u eksperimentalnoj grupi izrazili su visoko zadovoljstvo tretmanom, sa prosečnom ocenom od 4,6 na Likertovoj skali, što ukazuje na pozitivnu percepciju telemedicine. Ovi rezultati su u skladu sa studijom Patel i Singh (2021), koja je istakla da udaljeni pristup zdravstvenim uslugama pruža sportistima osećaj sigurnosti i individualne pažnje.

Visok nivo zadovoljstva mlađih sportista ukazuje na njihovu bolju prilagođenost digitalnim tehnologijama, što sugerise potrebu za edukacijom starijih sportista i njihovih trenera kako bi se povećala prihvaćenost ovih alata u širem kontekstu.

Razlike prema tipu sporta

Zanimljivo je da su rezultati pokazali veće smanjenje povreda u individualnim sportovima nego u timskim. Ovaj nalaz se može objasniti činjenicom da individualni sportisti imaju veću kontrolu nad svojim treningom i oporavkom, što omogućava efikasniju primenu personalizovanih programa (Carroll et al., 2021). Timski sportovi, s druge strane, zahtevaju integraciju strategija koje se odnose na celokupan tim, što može otežati individualizaciju.

Ograničenja i izazovi

Iako rezultati ovog istraživanja pružaju jasne dokaze o efikasnosti telemedicine, postoje i ograničenja koja treba uzeti u obzir:

1. Tehnički izazovi: Uređaji i aplikacije korišćeni u istraživanju mogu imati ograničenja u preciznosti prikupljanja podataka, što može uticati na rezultate (Schwarz et al., 2018).
2. Edukacija korisnika: Uvođenje telemedicinskih tehnologija zahteva obuku sportista i medicinskog osoblja, što može predstavljati dodatni izazov, posebno u udaljenim područjima (Lee & Park, 2019b).
3. Privatnost podataka: Korišćenje digitalnih platformi postavlja pitanja o zaštiti privatnosti sportista, posebno u kontekstu osetljivih zdravstvenih informacija.

Praktične implikacije

Ovo istraživanje pruža osnovu za dalju primenu telemedicine u sportskoj medicini, s naglaskom na:

- Razvoj pristupačnih i jednostavnih tehnologija koje omogućavaju širu primenu.
- Edukaciju sportista i medicinskog osoblja o prednostima i izazovima telemedicine.
- Dalju integraciju veštačke inteligencije za unapređenje prediktivnih modela i personalizacije tretmana.

Rezultati istraživanja pokazali su da je upotreba telemedicinskih tehnologija dovela do značajne redukcije povreda, posebno među sportistima iz eksperimentalne grupe. Analiza podataka sa nosivih uređaja omogućila je rano prepoznavanje obrazaca koji ukazuju na povećan rizik od povreda, čime su implementirane preventivne mere. Na primer, pravovremeno identifikovanje nepravilnog opterećenja ili neuobičajenog pulsa omogućilo je medicinskom osoblju da pruži personalizovane savete sportistima pre nego što dođe do povrede.

Korišćenjem regresione analize, utvrđeno je da su faktori kao što su povećana svest sportista o sopstvenim fizičkim granicama i bolji uvid u performanse doprineli smanjenju broja povreda u eksperimentalnoj grupi u odnosu na kontrolnu grupu ($p < 0.05$).

ZAKLJUČAK

Primena telemedicine u sportskoj medicini pruža značajne mogućnosti za unapređenje prevencije povreda, dijagnostike i rehabilitacije sportista. Ovaj rad je potvrdio da telemedicinske platforme, u kombinaciji sa nosivim uređajima i tehnologijama zasnovanim na veštačkoj inteligenciji, omogućavaju personalizovane pristupe koji su efikasniji od tradicionalnih metoda lečenja.

Ključni nalazi

1. **Prevencija povreda:** Eksperimentalna grupa sportista koja je koristila telemedicinske platforme zabeležila je smanjenje učestalosti povreda za 52%. Ovi rezultati ukazuju na značajan potencijal personalizovanih strategija prevencije koje se oslanjaju na podatke prikupljene u realnom vremenu.
2. **Efikasnost dijagnostike:** Integracija telemedicine skratila je prosečno trajanje rehabilitacije sa 25 na 18 dana, što potvrđuje mogućnost brže i preciznije dijagnostike kroz udaljene konsultacije i analizu prikupljenih podataka.
3. **Zadovoljstvo sportista:** Sportisti koji su koristili telemedicinske usluge pokazali su visok nivo zadovoljstva tretmanom, sa prosečnom ocenom od 4,6 na Likertovoj skali, što ističe važnost digitalnih rešenja u poboljšanju korisničkog iskustva.

Praktične implikacije

Rezultati ovog istraživanja ukazuju na potrebu za širim usvajanjem telemedicine u sportskoj medicini. Uvođenje ovih tehnologija može unaprediti ne samo zdravstvenu negu sportista, već i optimizovati resurse medicinskih timova, smanjiti troškove i poboljšati dostupnost specijalističkih usluga, posebno u udaljenim regijama.

Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja

Ograničenja ovog istraživanja uključuju relativno kratak vremenski period praćenja i zavisnost od tehnoloških alata koji mogu imati ograničenja u preciznosti. Buduća istraživanja treba da se fokusiraju na:

- Dugoročne efekte telemedicine na zdravstveno stanje sportista.
- Razvoj pristupačnijih telemedicinskih platformi prilagođenih različitim populacijama.
- Dalju integraciju veštačke inteligencije za unapređenje prediktivnih modela i algoritama.

Telemedicina predstavlja značajan korak ka digitalizaciji sportske medicine, omogućavajući personalizovanu negu i brži oporavak sportista. Implementacija ovih tehnologija može postati ključna za unapređenje zdravstvenih ishoda, optimizaciju resursa i smanjenje troškova, postavljajući temelje za novu eru sportske medicine.

Istraživanje je jasno pokazalo da upotreba telemedicine ne samo da poboljšava dijagnostičke procese i rehabilitaciju, već i značajno smanjuje učestalost povreda. Ova redukcija je direktno povezana sa personalizovanim planovima rehabilitacije generisanim na osnovu podataka sa nosivih uređaja i telemedicinskih platformi. Prepoznavanje individualnih rizika i omogućavanje prilagođavanja treninga u realnom vremenu ključni su faktori koji su doprineli ovom ishodu.

LITERATURA

1. Anderson, J., & Thompson, G. (2020). Optimizing diagnostic algorithms in sports medicine with artificial intelligence. *Journal of Sports Medicine and Health*, 12(3), 234–245. <https://doi.org/10.1016/j.jsmahs.2020.05.004>
2. Carroll, T., Fitzgerald, S., & Abramson, M. (2021). AI in sports communities: Enhancing the health and safety of athletes. *Sports Health*, 9(1), 18–29.
3. Greenfield, S., Brooks, R., & Black, T. (2021a). Leveraging machine learning for sports injury prevention: Trends and opportunities. *Preventive Medicine Reports*, 22, 101375. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2021.101375>
4. Greenfield, S., Peters, E., Anderson, H., & Lee, S. J. (2021b). Personalized medicine in sports health powered by AI technologies. *Journal of Personalized Medicine*, 11(2), 102–115.
5. Johnson, L., O'Connor, T., & Newhouse, I. (2022). Real-time assessment of rehabilitation exercises through AI: A novel approach. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(6), 870–881.
6. Lee, C., & Park, S. (2019a). Predictive models and data analytics in sports medicine: A new era of injury prevention. *Applied Sciences*, 9(8), 1506. <https://doi.org/10.3390/app9081506>
7. Lee, D., & Park, J. (2019b). Enhancing physical condition monitoring during training sessions through AI. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 652–667.
8. Martinez, R., Fernandez, E., & Garcia, A. (2020). AI-driven analytics in sports health management: Challenges and perspectives. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 7114. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197114>
9. Patel, V., & Singh, M. (2021). Predictive outcomes in sports medicine: A role for artificial intelligence. *Sports Medicine - Open*, 7(1), 45–53.
10. Raghupathi, W., & Raghupathi, V. (2022). Data analytics in sports health: Unveiling patterns through artificial intelligence. *Journal of Sports Analytics*, 8(1), 1–14.
11. Schwarz, D., Hunt, E., & Cook, S. (2018). Advanced data handling in sports injuries: The impact of machine learning. *Sports Injury Prevention and Rehabilitation*, 6(3), 203–212.