

# UPRAVLJANJE PUTOVANJIMA U SPORTU

---

Đidara, Luka

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:249725>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

**Luka Đidara**

**UPRAVLJANJE PUTOVANJIMA U SPORTU**

diplomski rad

Zagreb, travanj, 2024.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

### SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI RAD

**Sveučilište u Zagrebu**

**Kineziološki fakultet**

Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

**Naziv studija: Izobrazba trenera; Smjer: Kondicijska priprema sportaša**

**Vrsta studija: stručni**

**Razina kvalifikacije: diplomski studij**

**Studij za stjecanje akademskog naziva:** magistar trenerske struke kondicijske pripreme sportaša (mag.cin.)

**Znanstveno područje:** društvene znanosti

**Znanstveno polje:** Kineziologija

**Vrsta rada:** Stručni rad

**Naziv specijalističkog diplomskog rada:** je prihvaćen od strane Povjerenstva za diplomske radove kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini (2023./2024.) dana 22. rujna 2023.)

**Mentor:** dr.sc. Marin Dadić, pred.

**Upravljanje putovanjima u sportu**

Luka Đidara, 0034065402

**Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:**

1. dr.sc. Marin Dadić (mentor/predsjednik povjerenstva)
2. izv.prof.dr.sc. Luka Milanović (član)
3. doc.dr.sc. Ivan Krakan (član)
4. prof.dr.sc. Igor Jukić (zamjenski član)

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kineziološkog fakulteta, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb**

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

### **FINAL PAPER**

**University of Zagreb**

**Faculty of Kinesiology**

Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

**Title of study program: Sports Coach Education; course: Fitness training of athletes**

**Type of study: Professional**

**Level of qualification: Graduate**

**Acquired title:** Master of the Coaching Profession of Fitness training of athletes (mag.cin.)

**Scientific area:** Social sciences

**Scientific field:** Kinesiology

**Type of work:** Scientific-research/Professional work

**Master thesis:** has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year (2023/2024) on September 22, 2023.

**Mentor:** Ph.D. Marin Dadić, pres.

**Managing travel in sports**

Luka Đidara, 0034065402

**Thesis defence committee:**

1. Marin Dadić, associate prof. (chairperson – supervisor)
2. Luka Milanović, associate prof. (member)
3. Ivan Krakanić, assistant prof. (member)
4. prof.dr.sc. Igor Jukić, associate prof. (substitute member)

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited** in Library of the Faculty of Kinesiology, Horvacanski zavoj 15, Zagreb

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

Student:

# UPRAVLJANJE PUTOVANJIMA U SPORTU – MANAGING TRAVEL IN SPORTS

## Sažetak:

Međunarodna putovanja bitan su dio života elitnih, vrhunskih sportaša, kako zbog natjecanja tako i zbog treninga. Putovanje na velike udaljenosti povezano je sa skupinom prolaznih negativnih učinaka, koji se zajednički nazivaju 'umor od putovanja', a koji su posljedica tjeskobe zbog putovanja, promjene svakodnevne rutine pojedinca i dehidracije zbog vremena provedenog na suhom zraku kabina zrakoplova. Razumijevanje utjecaja putovanja u sportu na fizičku izvedbu sve je veće područje interesa za kondicijske trenere i stručnjake u sportu. Trenere i sportaše posebno zanimaju strategije koje pomažu umanjiti bilo kakav štetan utjecaj putovanja na kasniju izvedbu. Putovanja su sastavni dio života vrhunskih sportaša. Međusobno povezani učinci umora od putovanja, (engl. jet - lag) i povećanog rizika od bolesti vjerojatno će utjecati na izvedbu ako se njima ne upravlja na odgovarajući način. Umor od putovanja slijedi nakon svakog dugog putovanja i rješava se nakon dobrog sna, ali se može akumulirati s čestim putovanjem. (engl. jet – lag) uzrokuje neusklađenost između unutarnjih cirkadijalnih ritmova i novog odredišnog vremena nakon brzog putovanja kroz više od tri vremenske zone, što rezultira poremećajem sna, umorom tijekom dana i gastrointestinalnim smetnjama. Čini se da je nedostatak sna jedan od glavnih uzroka i čimbenika koji utječu na izvedbu sportaša te njegove sposobnosti, posebno na utjecaj izvedbe sportaša uslijed dugih putovanja. Osim toga, cirkadijalni ritmovi brojnih psiholoških i fizioloških varijabli s tipičnim ranojutarnjim najnižim i kasnim poslijepodnevnom vrhuncem bit će pogrešno usklađeni s novim odredišnim vremenom, što bi, ovisno o vremenu natjecanja, moglo izravno utjecati na izvedbu. Oporavak od (engl. jet – lag) zahtijeva ponovnu sinkronizaciju ljudskih cirkadijskih sustava na novi ciklus svjetlosti i mraka. Različiti periferni ritmovi ponovno se sinkroniziraju različitim brzinama, ali unutarnja desinkronizacija postupno nestaje kako se svi ritmovi sinkroniziraju s lokalnim vremenom, što vjerojatno objašnjava zašto se sportaši često osjećaju umorno.

**Ključne riječi:** (engl. Jet – lag), promjena vremenske zone, umor od putovanja, san

## **MANAGING TRAVEL IN SPORTS**

### **Abstract:**

International travel is an important part of the life of elite, top athletes, both for competition and for training. Long-haul travel is associated with a group of transient negative effects, collectively termed 'travel fatigue', resulting from travel anxiety, changes in an individual's daily routine, and dehydration from time spent in the dry air of aircraft cabins. Understanding the impact of sports travel on physical performance is a growing area of interest for fitness coaches and sports professionals. Coaches and athletes are particularly interested in strategies that help minimize any detrimental impact of travel on subsequent performance. Travel is an integral part of the life of top athletes. The interrelated effects of travel fatigue, jet lag and increased risk of illness are likely to affect performance if not managed appropriately. Travel fatigue follows any long journey and resolves after a good night's sleep, but can accumulate with frequent travel. Jet lag causes a mismatch between internal circadian rhythms and the new destination time after rapid travel across more than three time zones, resulting in sleep disturbance, daytime fatigue, and gastrointestinal disturbances. It seems that sleep loss is one of the main factors that affect the performance of athletes and their abilities, in the detrimental effect of long trips on performance. In addition, the circadian rhythms of numerous psychological and physiological variables with typical early morning troughs and late afternoon peaks will be misaligned with the new destination time, which, depending on the timing of the competition, could directly affect performance. Recovery from jet lag requires resynchronizing human circadian systems to a new cycle of light and dark. Different peripheral rhythms resynchronize at different rates, but the internal desynchronization gradually disappears as all rhythms synchronize to local time, which probably explains why athletes often feel fatigued.

**Key words:** jet lag, time zone change, travel fatigue, dream

## Sadržaj:

1. UVOD.....	1
2. CIRKADIJSKI RITAM.....	9
3. CIRKADIJSKI RITAM / DNEVNI RITAM I SPORT.....	10
3.1. Cirkadijski ritam – tjelesna temperatura.....	12
4. JET LAG.....	14
4.1. Prevencija (engl. Jet lag – a).....	15
5. ZAŠTO JE POTREBAN OPORAVAK.....	17
5.1. Umor zbog putovanja.....	19
5.2. Metoda za obnavljanje sna.....	19
5.3. Želje vs. stvarnost.....	20
5.4. Odabir hrane sportaša u sportu i na putovanjima u sportu.....	21
5.5. Kompresijska odjeća na putovanjima.....	23
6. UPRAVLJANJE UMOROM I PROBLEMIMA IZAZVANIM PUTOVANJEM TE UČINCI PUTOVANJA NA SPORTAŠE.....	24
6.1. Učinci putovanja na sportaše.....	27
6.2. Strategije za smanjenje negativnih učinaka putovanja na sportaše.....	28
6.3. Spavanje je važan faktor za zdravlje i sposobnosti sportaša.....	31
6.4. Efekt san prve noći (FNE) uslijed putovanja sportaša.....	32
6.5. Primjer putovanja sportaša na utakmice prijevoznim sredstvima.....	34
7. ZAKLJUČAK.....	36
8. LITERATURA.....	37



## 1. UVOD

Daleka putovanja u trening kampove, na pripreme i natjecanja postaju sve češća. Jedinstvena kombinacija fizioloških, psiholoških i okolišnih čimbenika povezanih s putovanjem može uzrokovati štetne učinke i čimbenike na sposobnost sportaša da se oporavi i nastupi na natjecanju te ostvari najbolji mogući rezultat. Ovisno o smjeru i duljini putovanja, ovi čimbenici mogu uključivati (engl. jet - lag), poremećaj cirkadijalnog ritma, smanjena pokretljivost zglobova, dehidraciju i poremećaj sna. Dok je ove neželjene nuspojave putovanja teško izbjeći, bolje razumijevanje uključenih mehanizama za izazivanje umora te štetnih čimbenika na sposobnost sportaša, može pomoći treneru i ljudima koji brinu o sportašima, da provedu strategije koje smanjuju potencijalno smanjenje "performansi" odnosno sposobnosti sportaša, (Williams B. i sur., 2017). Međunarodna putovanja bitan su dio života vrhunskih sportaša, kako zbog natjecanja tako i zbog priprema i treninga. Putovanje na velike udaljenosti povezano je sa skupinom prolaznih negativnih učinaka i štetnih čimbenika, zajednički nazvanih "umor od putovanja", koji proizlaze iz dugih putovanja, promjena dnevne rutine pojedinca i dehidracija zbog vremena provedenog na suhom zraku te neadekvatna rutina za prehranu i odmor. Umor od putovanja traje samo dan - dva, ali za one koji lete preko više vremenskih zona javljaju se i dugotrajnije poteškoće povezane s (engl. jet - lag). Problemi s (engl. jet – lag) mogu trajati više od tjedan dana ako let prelazi 10 vremenskih zona ili više, i mogu smanjiti izvedbu i motivaciju za učinkovito treniranje i natjecanje sportaša te općenito njihove sposobnosti. Poznavanje svojstava tjelesnog sata omogućuje razumijevanje uzroka poteškoća i čini temelj korištenja svjetla u novoj vremenskoj zoni za promicanje prilagodbe na regulaciju osobnog tjelesnog sata. Gubitak sna i njegovi učinci važne su komponente (engl. jet – lag) a i pokušaja promicanja sna od strane primjena melatonina i drugih hipnotika također je relevantna. Gubitak sna također se nalazi kod onih koji poduzimaju izazove koji uključuju duga razdoblja u kojima normalan konsolidirani san od 8 sati nije moguć. (Waterhouse J. i sur., 2004). Od suvremenog sportaša često se zahtijeva da putuje unutar svoje zemlje ali i van svoje zemlje po svijetu, uključujući visoke frekvencije kratkih udaljenosti (< 3 h) i niskofrekventne duge udaljenosti (> 3 h) koje mogu uključivati prelazak brojnih vremenskih zona. Naknadni umor od putovanja i (engl. jet – lag) rezultiraju mnoštvom zajedničkih simptoma, poput dnevnog umora, smanjene koncentracije i budnosti, poremećaja sna i gastrointestinalnih smetnji. Svi već spomenuti čimbenici i uzroci, vode do povećanog rizika od bolesti i ozljeda, kao i štetnih učinaka na sportsku izvedbu sportaša.

Umor od putovanja i (engl. Jet – lag) su dva različita entiteta koja se mogu pojaviti zajedno kada putujete na istok ili zapad kroz tri ili više vremenskih zona. (engl. Jet – lag) pogađa veliki dio sportaša koji prelaze više vremenskih zona. Definicija Američke akademije za medicinu spavanja opisuje (engl. jet – lag) kao sindrom koji uključuje nesanicu ili pretjeranu pospanost tijekom dana nakon putovanja kroz najmanje 2 vremenske zone. Povezan je s oštećenom dnevnom funkcijom i općom slabošću (Lee A., Galvez J.C., 2012). Umor od putovanja javlja se kod svih sportaša koji putuju i može biti akutan nakon svakog pojedinačnog dugog putovanja ili kroničan (kumulativan) kao posljedica putovanja koje se ponavlja unutar sezone. To je smetnja s više domena koja se općenito javlja pri svakom putovanju bez obzira na smjer putovanja ili broj vremenskih zona prijeđenih na tom putovanju. Uzrokovana je zahtjevima samog putovanja, kao što su skučeni uvjeti, dugotrajna blaga hipoksija, promjene u vanjskom okruženju (trans-latitudinalno putovanje tj. zima-ljeto/ljeto-zima) i smanjena tjelesna aktivnost. (engl. Jet – lag) je epizodičan sa sličnim, ali težim i dugotrajnijim simptomima u usporedbi s umorom od putovanja i prati brzo putovanje kroz 3 ili više vremenskih zona (transmeridijansko putovanje, tj. istok-zapad/zapad-istok). Tipično ga karakterizira desinkronizacija između unutarnjeg ljudskog cirkadijalnog sustava i vremena na novom odredištu. Kao rezultat toga, cirkadijalni ritam nekoliko psiholoških, fizioloških i bihevioralnih varijabli s tipičnim ranojutarnjim najnižim i kasnopodnevnom vrhuncem nije usklađen s novim lokalnim vremenom. Ovisno o vremenu treninga ili natjecanja, to bi moglo izravno utjecati na sportsku izvedbu sportaša. Kada se govori o umoru od putovanja za sportaše, četiri su ključna čimbenika koja treba uzeti u obzir: ukupna prijeđena udaljenost, vrijeme putovanja (prije podne ili poslije podne), učestalost putovanja i duljina sezone. Prva tri faktora dobro su dokumentirana u nekim profesionalnim sportovima. Na primjer, regularna sezona Nacionalne košarkaške asocijacije (NBA) traje više od 6 mjeseci i sastoji se od 41 utakmice kod kuće i 41 utakmice u gostima, često uključujući uzastopne utakmice. Zgusnuti rasporedi često uključuju velike udaljenosti putovanja kao što su iskusili timovi unutar 4 vrhunske profesionalne lige tj. Nacionalna hokejaška liga (NHL), Major League Baseball (MLB), Nacionalna nogometna liga (NFL) i košarkaška liga NBA u Sjedinjenim Državama, što uključuje putovanja između 40 000 km (jednom oko svijeta) i 80 000 km (dva puta oko svijeta) po sezoni. Postoje ograničeni dokazi o mogućim posljedicama umora od putovanja. Studije su procijenile akutne učinke putovanja zrakoplovom bez prelaska vremenskih zona na performanse i perceptivne mjere među igračima timskih sportova. Općenito, pod ovim okolnostima, putovanje nema primjetan učinak na pokazatelje izvedbe (tj. tehnička i taktička izvedba tijekom natjecanja; izvedba raznih skokova; izvedba

Yo-Yo testa povremenog oporavka), ali negativno utječe na perceptivne mjere (npr. smanjena budnost, motivacija i raspoloženje, povećan percipirani stres i umor) (Robert L. Sack, 2009).

Koncept "diferencijala vremenske zone" oslanja se na funkciju prijeđene udaljenosti, tj. trajanje putovanja i broj prijeđenih vremenskih zona kao i smjer putovanja. To je cirkadijalni fenomen koji se posebno odnosi na (engl. jet – lag). Nakon brzog transmeridijanskog putovanja (zračno putovanje kroz 3 ili više vremenskih zona) ili trans-latitudinalnog putovanja uključujući prelazak tri ili više vremenskih zona, cirkadijalni sustav ne može se odmah prilagoditi ciklusu svjetlo-tama u novoj vremenskoj zoni. To uzrokuje unutarnju promjenu, između glavnog i perifernog sata, kao i s homeostazom spavanja. Kao rezultat toga, cirkadijalni sustav ostaje usklađen, barem u početku, s vremenskim rasporedom ciklusa svjetlo-tama u vremenskoj zoni polaska, a ne vremenskoj zoni dolaska. Cirkadijalni sustav mora se ponovno uključiti, pri čemu se unutarnji satovi ponovno sinkroniziraju s vanjskim davateljima vremena, tijekom nekoliko dana. Kao pravilo, trajanje prirodnog poravnjanja je 0,5 dana po vremenskoj zoni koja se prelazi u smjeru zapada, tj. 2 h dnevno, i 1 dan po vremenskoj zoni koja se prelazi u smjeru istoka, tj. 1 h dnevno. Dok se ponovno uključivanje ne završi, fiziološki i psihološki sustavi koje regulira cirkadijalni sustav (npr. probava, spavanje ili raspoloženje) ostat će neusklađeni s novim lokalnim vremenom, a ovisno o vremenu treninga ili natjecanja, to može utjecati na izvedbu, (Robert L. Sack, 2009). U biti, (engl. Jet – lag) je posljedica cirkadijalne neusklađenosti koja se javlja nakon prebrzog prelaska vremenskih zona da bi cirkadijalni sustav mogao držati korak. Cirkadijalni sat se sporo resetira; procijenjeno je da je potrebno oko jedan dan po vremenskoj zoni da se cirkadijalni sustav ponovno sinkronizira (iako može postojati značajna individualna varijabilnost). Osim cirkadijalne neusklađenosti, putovanja avionom na velike udaljenosti otežavaju umor na putovanju i nedovoljno sna zbog dugog sjedenja, obično u neudobnom uspravnom položaju u skućenom zrakoplovnom sjedalu (Robert L. Sack, 2009). To je rezultat tjelesnih cirkadijalnih ritmova koji nisu u fazi s novom lokalnom vremenskom zonom. Simptomi (engl. jet – lag) obično traju najčešće jedan dan za svaku prijeđenu vremensku zonu sve do trenutka kada tijelo ne uskladi svoj cirkadijski sat, bez obzira na smjer kretanja. Dugotrajni put i let unutar jedne vremenske zone neće rezultirati (engl. jet – lag), ali može uzrokovati umor od putovanja, koji obično nestaje za 1 do 2 dana. Cirkadijalni ritmovi su endogeni ciklusi koji traju oko 24 sata ("tjelesni sat"), ali mogu trajati između 20 i 28 sati. Cirkadijalna kontrola događa se u suprahijazmatskoj jezgri hipotalamusa. Identificirani su mnogi cirkadijalni ritmovi, uključujući tjelesnu temperaturu i ritmove ponašanja, kao što je ciklus spavanja i budnosti. Ovi ciklusi su sinkronizirani (uvučeni) Zemljinim 24-satnim

ciklusom svijetlo-tama ali traju u nedostatku svjetla i tame. Više razine tjelesne spremnosti i kondicije omogućuju ljudima da se brže prilagode promjenama u ciklusu spavanja i budnosti. Za sportaše koji su putovali na zapad, točnije, od Ujedinjenog Kraljevstva do Floride stopa prilagodbe i adaptacija na drugu vremensku zonu, bila je jednaka 1 danu za svaku prijeđenu vremensku zonu. Američka akademija medicine spavanja pokazala je da vrhunski sportaši koji su putovali na istok kroz 10 vremenskih zona pokazala je da su simptomi (engl. jet - lag) bili manji kod onih koji su već iskusili to putovanje. Simptomi su također bili manji za one koji su imali kraći interval između posljednjeg potpunog noćnog sna u gradu polaska i prvog punog noćnog sna u odredišnom gradu. Podaci sugeriraju da lokalno vrijeme odredišta može igrati ulogu u simptomima (engl. jet – lag). U seriji slučajeva od 85 sportaša koji su putovali prema istoku kroz 10 vremenskih zona, oni koji su dolazili u podne imali su manje simptoma (engl. jet - lag) nego oni koji su dolazili ujutro. Poremećaji spavanja i cirkadijalni ritmovi mogu promijeniti kognitivne funkcije kod sportaša. Raspoloženje i složeni zadaci mentalne izvedbe pogoršavaju se brže nego jednostavniji zadaci mentalne izvedbe. Mentalna izvedba je pod utjecajem gubitka sna, koji je izravno povezan s (engl. jet – lag ) i prijelazima vremenskih zona. Nepažnja i povećanje pogrešaka te ozljeda u sportu kod sportaša su uobičajeni. Sportaši na međunarodnim natjecanjima odmah nakon prijelaza vremenskih zona pokazali su pad izvedbe koji uključuje složene mentalne aktivnosti, s osjećajem letargije i općim gubitkom motivacije. Postoje metodološke poteškoće u dokazivanju da (engl. jet- lag) smanjuje sportsku izvedbu, i kao rezultat toga, dokazi su nedosljedni. Fiziološki parametri, kao što su otkucaji srca, ventilacija i laktat u krvi, povezani su s cirkadijalnim ritmovima. Izravne mjere fizičke izvedbe, kao što je vršna mišićna sila, anaerobna izlazna snaga i vertikalni skok, također su povezane s cirkadijalnim ritmovima. Unatoč ovom utjecaju na zadatke izvedbe, nije prikazan jasan utjecaj (engl. jet – lag) na individualnu sportsku izvedbu u natjecanju (Lee A., Galvez J.C., 2012).

Plivači pokazuju smanjenje snage savijanja ruku i laktova kao i vremena sprinta nakon dugotrajnog putovanja prema istoku. Istraživanjem skupine britanskih olimpijskih sportaša pokazalo je smanjenje snage nogu i leđa, kao i vremena izbora reakcije kada su putovali prema zapadu kroz 5 vremenskih zona. Nadalje, skeleton sportaši koji su putovali iz Australije nisu pokazali nikakvu promjenu u performansama, unatoč promjenama u koncentraciji kortizola u slini prije i nakon putovanja zrakoplovom. Unatoč ovim kontradiktornim nalazima, čini se da (engl. jet – lag) ima značajan učinak na izvedbu u većini situacija. Što je sportaš dulje uključen u neku aktivnost, veća je vjerojatnost da će na izvedbu utjecati gubitak sna. Sportašev

cirkadijalni ritam je optimalan za nastup u ranim večernjim satima, kada je vrijeme reakcije na svjetlo i zvuk najbrže; večer je doba dana kada je oborena većina svjetskih rekorda. Zanimljivo je da su aktivnosti koje zahtijevaju finu motoričku kontrolu i točnost, poput stabilnosti ruku i ravnoteže, najbolje ujutro. Podaci Nacionalne nogometne lige pokazuju da cirkadijalni ritmovi i putovanja kroz vremenske zone mogu utjecati na ukupnu momčadsku izvedbu. Timovi Zapadne obale stalno su pobjeđivali timove Istočne obale u večernjim utakmicama. Čini se da je ovaj učinak pojačan u kasnijim fazama igre. Suprotno tome, pokazalo se je da putovanje prema istoku nepovoljno utječe na momčadi Nacionalne nogometne lige. Međutim, na uspješne timove i visoko motivirane sportaše manje utječu fizički i psihološki čimbenici „prednosti domaćeg terena” i simptomi (engl. jet – lag). Dugotrajno putovanje nanosi fizički i kognitivni danak sportašima koji putuju i može nepovoljno utjecati na izvedbu na natjecanju. (engl. Jet – lag) i cirkadijalni poremećaj nepovoljno utječu na raspoloženje, kogniciju i neke mjere izvedbe (Lee A., Galvez J.C., 2012).

Raspored spavanja je primarno moduliran izlaganjem svjetlu i lučenjem melatonina, koji imaju suprotne učinke na cirkadijalni ritam. Melatonin je izveden iz serotoninina i izlučuje ga pinealna žlijezda 10 do 12 sati navečer i pomaže u spavanju. Svjetlost inhibira izlučivanje melatonina i potiče uzbuđenje. U (engl. jet – lag), unutarnji ciklus spavanja i budnosti nije u fazi s lokalnim ciklusom svjetlo-tama, uzrokujući pospanost ili uzbuđenje u "neprikladno" lokalno vrijeme. Ciklus spavanja i budnosti oporavlja se brže (2-3 dana) od fizioloških ciklusa kao što je središnja tjelesna temperatura, kojoj može trebati 8 do 10 dana da se ponovno uskladi. Pristupi upravljanju jet lagom obično ciljaju na ciklus spavanja i budnosti, ali također traže ponovno uključivanje ključnih cirkadijskih sustava za duža putovanja (Lee A., Galvez J.C., 2012). Spavanje igra kritično važnu ulogu u treningu, oporavku, izvedbi i ukupnom zdravlju profesionalnih sportaša. Profesionalni sportaši osjetljivi su na razne probleme i poremećaje povezane sa spavanjem, zbog jedinstvenih čimbenika povezanih s treningom, putovanjem i natjecanjem, među ostalim čimbenicima. Poboljšana, standardizirana metodologija istraživanja i partnerstva između profesionalnih sportaša, trenera, timova i organizacija i istraživača neophodni su za unaprjeđenje znanja o spavanju i izvedbi kod profesionalnih sportaša, uključujući prepoznavanje razlika specifičnih za sport i varijacija među individualnim karakteristikama, kao i razvoj individualizirane, dinamične i odgovarajuće intervencije za poboljšanje zdravlja sna među profesionalnim sportašima. Spavanje je bitno ljudsko ponašanje koje igra ključnu ulogu u pravilnom biopsihosocijalnom razvoju kao i kratkoročnom i dugoročnom biološkom, fizičkom, psihološkom i kognitivnom zdravlju. Zdravlje spavanja

dijeli intiman, dvosmjernan odnos s mentalnim zdravljem i igra značajnu ulogu u nečijoj društvenoj, profesionalnoj i akademskoj funkcionalnosti. Nadalje, pokazalo se da san utječe na sve aspekte atletske izvedbe, od treninga do stvarne izvedbe do oporavka. To je dovelo do povećane empirijske pozornosti prema zdravlju spavanja sportaša, koji je pokazao blagotvorne učinke poboljšanog zdravlja spavanja na atletsku izvedbu sveučilišnih košarkaša. Cirkadijalni ritam jedna je od osnovnih fizioloških karakteristika svakog čovjeka, pa očito čovjek funkcionira na temelju određenih promjena ritma. Spavanje i budnost mogu se smjestiti u ovu kategoriju jer se periodički izmjenjuju u ciklusu od 24 sata i igraju važnu ulogu u ljudskim cirkadijalnim ritmovima (Postolache i sur., 2020; Reilly i sur., 2007). Mnoge biološke stvari se događaju tijekom sna, od hormonalnih promjena do integracije pamćenja. Jedan hormon vrijedan spomena je hormon rasta, koji je neophodan za oporavak tijela nakon treninga ili natjecanja te je iznimno bitan i ključan u ulozi u rastu i regeneraciji mišića. Hormon rasta je hormon koji se oslobađa tijekom sna. Skraćeno trajanje sna stoga može imati negativan učinak na njegovo lučenje i ograničiti sposobnost tijela da se regenerira kada je umorno. (Hayes i sur., 2010).

Putovanja izazivaju određeni umor i stres koji se javlja kod sportaša uslijed dugih i čestih letova. Svaki sportaš će iskusiti manjak sna izazvan (engl. jet – lag), a intenzitet i trajanje toga ovisit će o broju vremenskih prijedehnih zona, smjeru putovanja, spavanju tijekom putovanja, lokalnim cirkadijalnim vremenskim znakovima i individualnim razinama tolerancije. Deprivacija sna ili nedostatak, manjak sna, može značajno utjecati na sposobnost izvršenja svakodnevnih aktivnosti. Nedostatak sna uzrokuje dnevnu pospanost, depresivno raspoloženje, nesanicu i smanjene mentalne i fizičke sposobnosti. Iako deprivacija sna može biti povezana sa (engl. jet – lag), moguće je da putovanja kao što su translongitudinalna putovanja imaju manji učinak na cirkadijalne ritmove, ali uzrokuju deprivaciju sna ako se putuje preko noći. Iako nedostaju uvjerljivi dokazi, neke novije studije izvjestile su o važnosti adekvatnog spavanja u atleskoj izvedbi. Naime, govori se o smanjenju mišićne razine glikogena i smanjenja izvedbe povremenog sprinta (sprint na 15 m svake minute tijekom 50 minuta) s 30 sati deprivacije sna kod muškaraca sportaša timskih sportova. Nedostatak sna može imati negativne učinke na sportsku izvedbu i može se pojaviti zbog gubitka sna tijekom putovanja (noćni letovi) i (engl. jet – lag). Stoga su strategije suočavanja za ublažavanje i izbjegavanje ove deprivacije od velike važnosti. Prilikom planiranja transmeridijanskog putovanja, ovisno o smjeru, preporučuju se prakse prije leta kao što je prilagođavanje vremena za spavanje za 1 ili 2 sata, 1 – 2 dana prije putovanja kako bi prilagodili tijelo sportaša novoj

vremenskoj zoni i pripremili ga za promjene. Također, ako je moguće, kako bi ublažili umor od putovanja smanjenjem smetnji ciklusa spavanja, važno je planirati ranojutarnje odlaske i popodnevene dolaske, što će omogućiti spavanje sljedeće noći ranije u usporedbi s večernjim polascima i ranojutarnjim odlascima. Kako bi se smanjili negativni učinci procesa putovanja, preporučuje se maksimalno spavanje tijekom putovanja. Preporuke ponašanja koje se često koriste a koje mogu biti od koristi u smanjenju ometanja spavanja i umora od putovanja su spuštanje sjenila na prozorima kabine aviona, gašenje svjetla u kabini do sat vremena prije dolaska i osiguravanje dobre higijene spavanja (izbjegavanje kofeina, hrane i aktivnosti koje stimuliraju mozak). Ove preporuke o higijeni spavanja također treba slijediti prije i nakon putovanja kako bi se postigao željeni cirkadijalni fazni pomak (Cook JD, Charest J., 2023).

Pretpostavlja se da će vježbanje u određenom vremenu, odgovarajuća odjeća i raspored sjedenja smanjiti umor kod sportaša koji putuje. Kad je to moguće, potrebno je prakticirati razdoblja mobilizacije kako bi se pospješio protok krvi i smanjio rizik od venske tromboembolije, ukočenosti zglobova i grčeva mišića koji mogu biti posljedica dugih razdoblja neaktivnosti tijekom putovanja. Nažalost, dugi letovi ne pružaju luksuz 30-minutnog zaustavljanja. Dakle, sva aktivacija i hodanje moraju biti izvedeni u avionu. Preporučuju se aktivnosti tijekom leta kao što su jednostavno istezanje i blage izometrijske vježbe dok sjedite ili hodate u kabini kada je to sigurno za smanjenje ukočenosti mišića, rizika od tromboze i drugih neugodnosti povezanih s dugotrajnim sjedenjem. Nakon dolaska na krajnje odredište, da bi imali koristi od cirkadijanskih faznih pomaka izazvanih vježbanjem, preporuča se vježbanje izvoditi rano ujutro kada je tjelesna temperatura najniža kako bi se potaknula zakašnjela faza i navečer kako bi se postigla faza napredovanja. Međutim, neke su studije izvijestile da tjelovježba možda neće pouzdano promijeniti cirkadijalni ritam, ali može biti korisna za održavanje razine uzbuđenja nakon putovanja. Suhi zrak koji cirkulira tijekom leta povećava vjerojatnost dehidracije, stoga posebnu pozornost posvetiti tekućini sportaša. Također se smatra da kompresijska odjeća ima korisne učinke u ublažavanju nelagode i poteškoća povezanih s dugotrajnim sjedenjem u skučenom položaju tijekom putovanja te se predlaže da kompresijske čarape kada se nose ispod koljena mogu značajno smanjiti rizik od krvarenja i venske tromboembolije (Cook JD, Charest J., 2023).

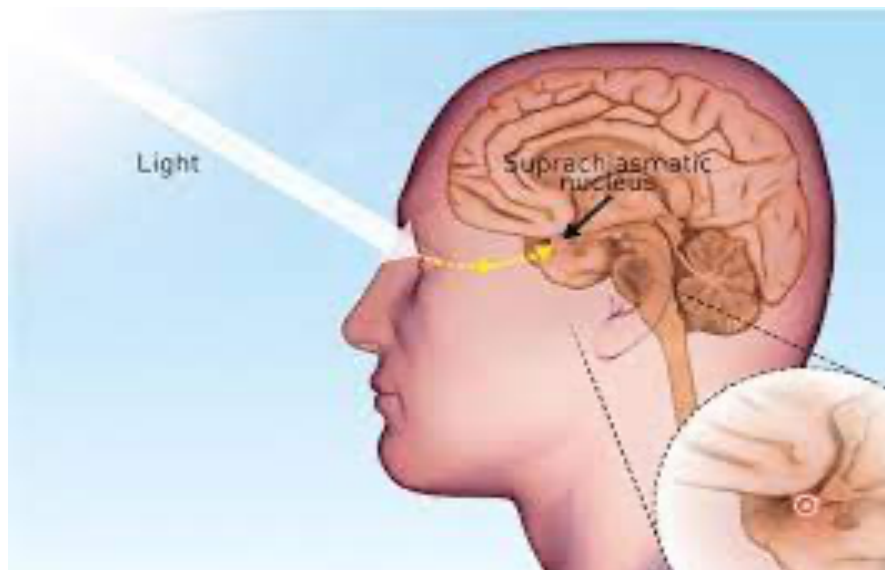
Čimbenici povezani s putovanjem mogu uzrokovati štetne učinke na sposobnost sportaša da se oporavi i izvede aktivnost što je bolje moguće. Ovisno o smjeru i duljini putovanja, ovi čimbenici mogu uključivati (engl. jet – lag), poremećaj cirkadijalnog ritma, ukočenost zglobova, dehidraciju i poremećaj sna. Iako je ove neželjene nuspojave putovanja

teško izbjeći, bolje razumijevanje uključenih mehanizama za izazivanje umora može pomoći trenerima snage i kondicijske pripreme i ljudima koji brinu o sportašima da provedu strategije koje smanjuju potencijalno smanjenje performansi. Jedan od glavnih mehanizama umora na putovanjima (engl. jet - lag), skup je prolaznih promjena u ljudskim fiziološkim funkcijama na koje utječe brzo putovanje zrakom kroz vremenske zone što dovodi do smanjenja mentalnih i fizičkih performansi. (engl. jet – lag) složeniji je i veći nakon transmeridijanskog putovanja u usporedbi s translitudinalnim putovanjem zbog promjena vremenskih zona. (engl. jet – lag) se može manifestirati kao poremećaj spavanja, dnevni umor, nedostatak koncentracije, glavobolje, razdražljivost, gubitak apetita i gastrointestinalne smetnje. Većina simptoma povezanih s (engl. jet – lag) uglavnom se javljaju zbog desinkronizacije između unutarnjeg sustava za mjerenje vremena u tijelu i vanjske okoline. Tijekom putovanja prema istoku, postoji potreba za napredovanjem cirkadijalne faze (promicanje sna), što je puno teže prilagoditi u usporedbi s odgodom cirkadijalne faze (odvrćanje od sna) potrebnom za putovanje prema zapadu. Posljedično, učinak (engl. jet - lag) ostaje dulje kod putovanja u smjeru istoka u usporedbi s putovanjima prema zapadu. Međutim, bez obzira na smjer putovanja, tjelesni cirkadijalni ritam može se ponovno sinkronizirati brzinom od otprilike jedne vremenske zone dnevno. Cirkadijskim ritmom upravlja 24-satni solarni ciklus koji održava i endokrine i metaboličke procese. Endogeni mehanizam koji regulira cirkadijalni ritam u čovjeku jesu jezgre prednjeg hipotalamusa. Cirkadijalni sustav sastoji se od središnjeg oscilatora smještenog u podnožju hipotalamusa i perifernih oscilatora koji se nalaze u drugim područjima hipotalamusa i endokrinog sustava. Na središnji oscilator utječu povratne informacije perifernih oscilatora iz okolišnih podražaja. Poremećaj signala iz vanjskog okruženja može uzrokovati desinkronizaciju (između središnjih i perifernih oscilatora), što utječe na tjelesnu temperaturu, kardiovaskularnu funkciju, ventilaciju, gastrointestinalnu funkciju, stanja raspoloženja i lučenje hormona. Jedno važno ponašanje koje utječe na normalnu fiziološku funkciju je ciklus spavanja i budnosti. Ciklus spavanja i budnosti reguliran je hormonom melatoninom koji luči pinealna žlijezda. Izlučivanje melatonina je inhibirano izlaganjem prirodnom svjetlu i stoga je vrhunac u satima mraka. Središnja tjelesna temperatura također djeluje na 24-satni ciklus. Najviša tjelesna temperatura doseže se oko 18:00 sati prije nego što padne na najnižu tijekom spavanja oko 4:00 sata ujutro. Ovo smanjenje unutarnje tjelesne temperature također kolerira s povećanjem lučenja melatonina, uzrokujući porast endogenih razina melatonina i brz početak sna. Ovo pokazuje snažnu povezanost između cirkadijalnih ritmova lučenja melatonina, sklonosti spavanju i tjelesne termoregulacije, a sve to može biti poremećeno brzim putovanjem zrakom kroz više vremenskih zona (Cook JD, Charest J., 2023).



## 2. CIRKADIJSKI RITAM

Cirkadijski ritam (lat. Circa – približno i dies - dan) vremenski je interval koji se ciklički ponavlja kroz svaka 24 sata u danu i noći. Funkcije ljudskog organizma, od oslobađanja određenih hormona do spavanja, sna i budnosti, podložne su cirkadijskom ritmu. Cirkadijski ritmovi gore navedenih funkcija kod ljudi međusobno su ovisni. Veza između cikličkog ponavljanja fizioloških funkcija sugerira postojanje unutarnjeg "biološkog sata" koji aktivira i pokreće te dovodi u jedan „balans“, ravnotežu cirkadijski ritam. Kod sisavaca, suprahijazmatska jezgra hipotalamusa služi kao primarni "cirkadijalni sat". Suprahijazmatska jezgra sastoji se od skupine od oko deset tisuća živčanih stanica smještenih u hipotalamusu. Zadaća suprahijazmatske jezgre je da prima i obrađuje vanjske podražaje na temelju prirodne izmjene svjetla i tame, odnosno dana i noći. Kao glavni "biološki sat" tijela svake osobe, suprahijazmatska jezgra sinkronizira endogene ritmove s egzogenim ritmovima i upravlja dnevnim promjenama u većini osnovnih parametara ljudske fiziologije, kao što su: tjelesna temperatura i sekrecija raznih endokrinih parametara, razni endokrini hormoni, krvni tlak, ciklusi budnosti i spavanja. (Fisher, C. 2010).



*Slika 1. Položaj same suprahijazmatske jezgre (Takumi, 2014)*

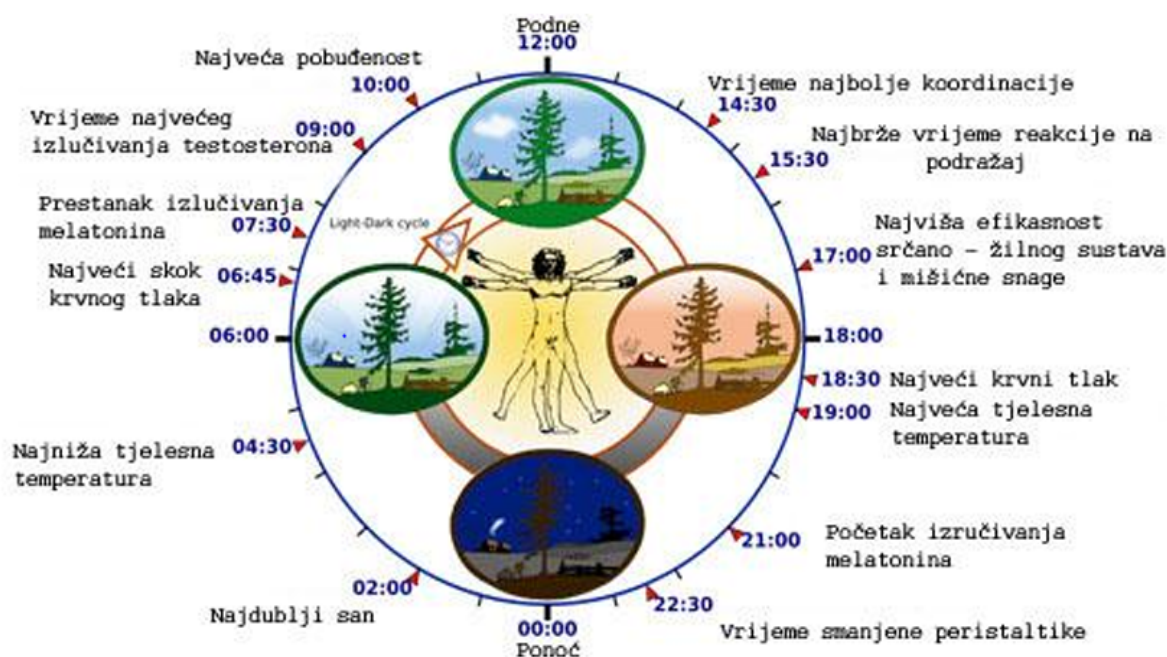
Svi organi i stanice u organizmu čovjeka imaju svoj cirkadijalni ritam koji se odnosi na biološki sat u tijelu koji regulira razne tjelesne funkcije, uključujući spavanje i buđenje, lučenje hormona, odnosno sekundarni biološki sat koji se nalazi u svakom organu i svakoj stanici. Glavna njegova funkcija je sinkronizacija sa glavnim satom. Svaki organ ima svoj generator ritma (tzv. *zeitgeber*) za lokalnu sinkronizaciju bioloških satova. Svjetlost je glavni davatelj

vremena (tzv. *zeitgeber*) glavnog sata mozga, ali nema izravan utjecaj na cirkadijske satove organa. Hrana je najvažniji "tajmer" u jetri. Međutim, budući da mjerenje vremena (engl. timer) glavnog sata nije hrana, već svjetlost, ova dva biološka sata razlikuju se u fazi i održavaju istu frekvenciju aktivnosti oko 24 sata (M. Martinis, V. Mikuta-Martinis, 2008). Brojna istraživanja potvrdila su dnevne promjene ljudskih biokemijskih i psihofizioloških funkcija. Dugo se vremena vjerovalo da su cirkadijske promjene određene isključivo egzogenim davateljima vremena (tzv. *zeitgeber*). Razlog za ovo stajalište je da se većina cirkadijalnih ritmova ljudskog funkcioniranja podudara s razdobljima vanjskih ritmičkih promjena, pod time se misli na izmjenu dana i noći. Rad o postojanju endogenog podrijetla bioloških ritmova proizlazi iz demonstracije J.J. de Mairana iz 1729. da biljke mogu održavati ritam metaboličkih procesa 24 sata dnevno, čak i pod stalnim svjetlom, sobnom temperaturom i vlagom. Dakle, isti problem Jürgen Aschoff također je pokazao postojanje endogenih bioloških ritmova. Pokazao je da ritmovi postoje u određenim funkcijama i bez utjecaja vanjskih ritmičkih promjena. Provodio je istraživanja na ljudima koji nisu bili izloženi vanjskim utjecajima i živjeli su u posebno izgrađenim sobama ili špiljama. Prateći ciklus spavanja i budnosti, tjelesnu temperaturu i druge fiziološke i psihološke parametre, utvrdio je cikličko ponavljanje koje ukazuje na endogeno podrijetlo nekih bioloških ritmova. Pod gore navedenim uvjetima, ispitanici nisu bili pod utjecajem vanjskog svijeta, a ciklus ritma je trajao više od 24 sata. Ovaj ritam traje oko 25 sati i naziva se "slobodni" ritam. ("Ritam slobodnog trčanja" ili „ free – running ritam“ ) (Prizmić - Larsen, 1991).

### **3. CIRKADIJSKI RITAM/DNEVNI RITAM I SPORT**

Budući da su treninzi i sportska natjecanja usko povezani sa fiziološkim i psihološkim stanjem tijela sportaša, koje se, kao što je već spomenuto, neprestano mijenja u ciklusu od 24 sata, cirkadijalni ritam igra ulogu u kratkoročnom i dugoročnom planiranju trenažnog procesa. temeljna uloga. Sportski treninzi i igre odvijaju se u različito doba dana, zbog čega se sportski događaji često odvijaju rano ujutro, a nogometne ili košarkaške utakmice kasno poslijepodne, a ponekad čak i navečer. Natjecanje izvan uobičajenog vremena treninga sportaša može promijeniti njegove biološke ritmove i uzrokovati pogoršanje njegove izvedbe. Tjelesne i funkcionalne sposobnosti pojedinca svakodnevno se mijenjaju, a zadatak je trenera i stručnih timova prilagoditi trenažni proces potrebama sporta kako bi sportaši tijekom natjecanja postigli što bolje rezultate. Cirkadijski ritam, koji se naziva i biološki sat ili ciklus spavanja i budnosti, dnevni je 24-satni ciklus aktivnosti koji regulira mnoge fiziološke procese. Uglavnom je pod kontrolom suprahijazmatične jezgre hipotalamusa i pod utjecajem podražaja iz okoline, što

objašnjava zašto se osjećamo energičnije i budnije tijekom dana, a pospanije navečer i noću. (Fisher, C. 2010).

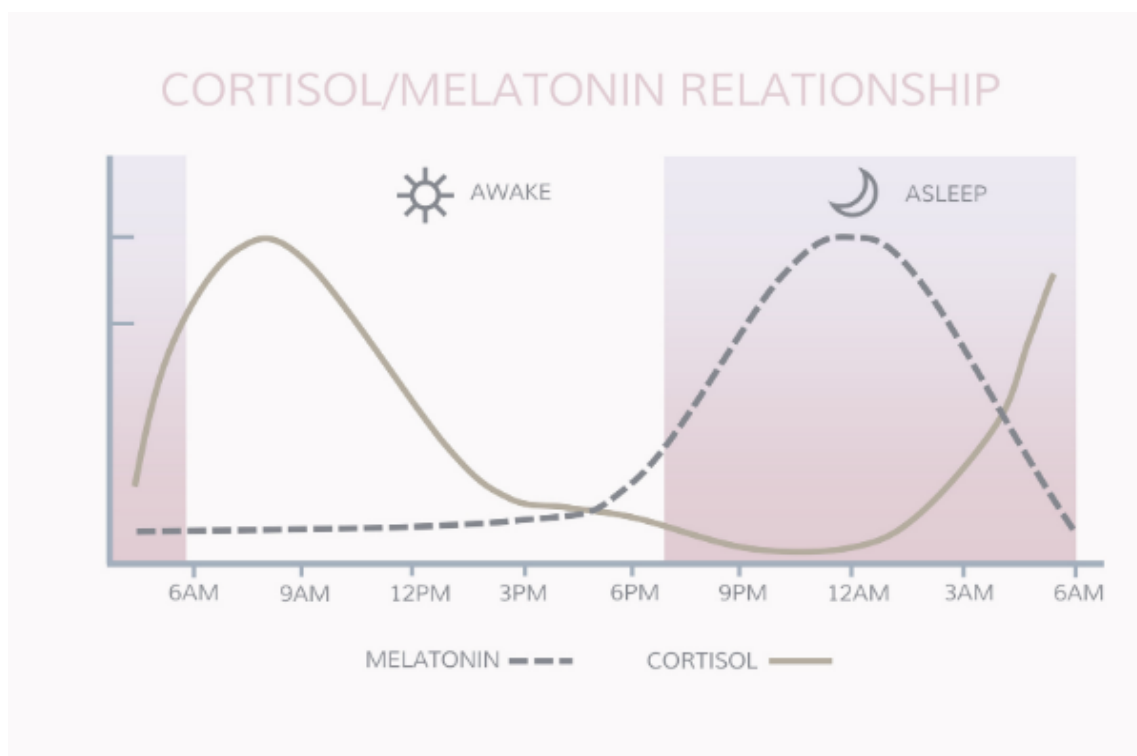


Slika 2. Cirkadijski ritam (Fisher, C. 2010)

Izlaskom sunca stimuliraju se receptori za svjetlo u očima i na koži, šaljući signal CNS – u da je vrijeme za buđenje i početak svakodnevnih aktivnosti. Istovremeno, mozak oslobađa kortizol, hormon stresa, koji je neophodan da ostanemo budni tijekom dana. Pri zalasku sunca aktivacija kortizola se smanjuje, a smanjena izloženost sunčevoj svjetlosti potiče oslobađenje melatonina, “hormona spavanja” sa sedativnim učinkom. Oslobađenje melatonina dodatno potiče oslobađanje drugih hormona koji igraju ulogu u fizičkom obnavljanju, poput testosteronam ljudskog rasta hormona i estrogena. Između 22:00 i 2:00 ujutro tijelo prolazi kroz snažan process fizičkog oporavka, nakon čega slijedi mentalni popravak, koji se odvija između 2:00 i 6:00 (Fisher, C. 2010).

Tjelsni sat ima neizmjerljivo važnu ulogu u atletskoj izvedbi. Sportaši čiji je tjelesni sat sinkroniziran s okolinom mogu postići vrhunac svoje izvedbe u kasnim poslijepodnevima i ranim večernjim satima. S druge strane, kada je ciklus spavanja/budnosti poremećen, fizička i mentalna izvedba je narušena, a obrasci spavanja i prehrane se mijenjaju. To ima ogroman negativan utjecaj i na mentalni oporavak i na fizičku regeneraciju. U elitnoj, vrhunskoj košarci česta i duga putovanja koja često uključuju promjenu vremenskih zona, uzrokuju ozbiljne

poremećaje u cirkadijalnom ritmu sportaša. U tom smislu, igranje (i spavanje) kod kuće može pridonijeti fenomenu prednost domaćeg terena (Fisher, C. 2010).



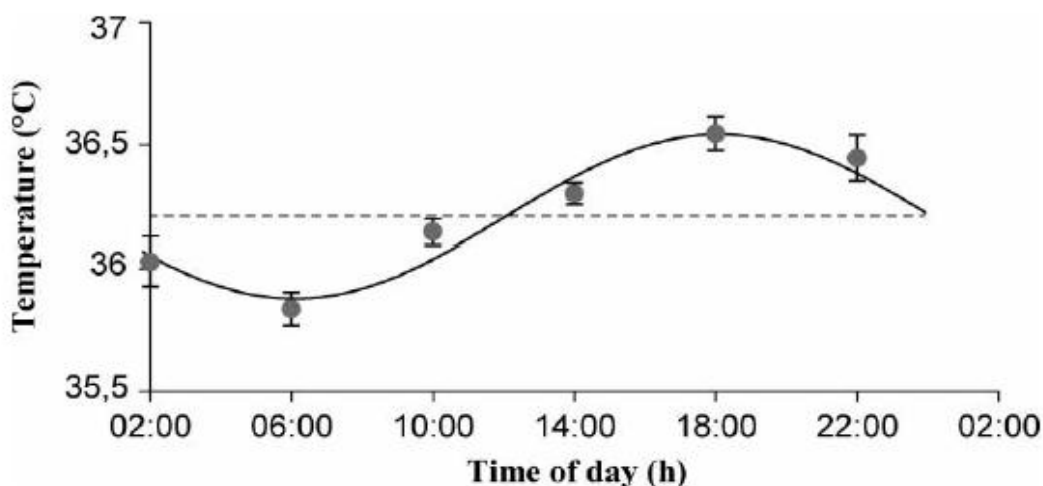
Slika 3. Odnos kortizola i melatonina tijekom 24 – satnog ciklusa (Fisher, C., 2010)

### 3.1 Cirkadijski ritam tjelesne temperature

Cirkadijski ritam koji se najviše i najčešće proučava cirkadijski je ritam tjelesne temperature. Mnogi su razlozi zašto je proučavanje ovog ritma važno, uključujući i to što je jedan od glavnih pokazatelja metaboličke aktivnosti organizma upravo tjelesna temperatura, kao jedan od pokazatelja funkcionalnog stanja organizma, njene dnevne promjene su pouzdane i stabilne, te je relativno jednostavan za izračunavanje i mjerenje. Početak istraživanja ljudskog bioritamskog sustava potječe od Gillesa 1842. godine, što se smatra početkom istraživanja ljudskog bioritamskog sustava. Prema njegovim opažanjima, a ubrzo nakon Davyjevih 1845. godine, otkriveno je da tjelesna temperatura ima niže vrijednosti nakon ustajanja, naglo raste do jutra, a zatim postupno raste do večeri, kada noću počinje padati. Nešto kasnije, istraživanja cirkadijskih promjena i odstupanja tjelesne temperature u normalnim i kontroliranim uvjetima na većem broju ljudi odnosno ispitanika, potvrdila su rezultate donjetih iz već ranijih zaključaka i opažanja (Prizmić-Larsen, 1991).

Dugogodišnja istraživanja pokazala su da je utjecaj cirkadijskog ritma u ovom slučaju govorimo o cirkadijskom ritmu tjelesne temperature, na tjelesnu aktivnost presudan čimbenik u odabiru pravog vremena sportskih aktivnosti koji omogućuje postizanje najboljih sportskih rezultata i postignuća sportaša. Povećana tjelesna temperatura može dovesti do većeg unosa ugljikohidratne opskrbe kao izvora energije u tijelu sportaša u usporedbi sa izvorima masti te može također olakšati mehanizme sprežanja aktina i miozina u mišićno – koštanom sustavu (Starkie i sur., 1999.). Pretpostavlja se, iz gore već spomenutih razloga, da dolazi do najučinkovitije i najbolje sportske izvedbe u ranim poslijepodnevnom i večernjim satima, jer se povezuje sa tjelesnom temperaturom tijela koja je u tom trenutku najviša (Cappaert, 1999), koji su ispitivali učinak zagrijavanja na performanse biciklista. Da bi dokazali učinkovitost povišene temperature tijela na izvedbu sportaša u sportu, Taylor i suradnici (2011) kažu da prekomjerna i povećana zagrijavanja tijekom jutarnje aktivnosti može dovesti do gubitka i smanjenja sportaševih sposobnosti tijekom izvedbi. U svojoj studiji Taylor i suradnici (2011) produljili su optimalni programirani program zagrijavanja i aktivacije prije aktivnosti za 20 minuta, te time uzrokovali da tjelesna temperatura sportaša dosegne popodnevnu razinu. Zaključeno je da je povećanje tjelesne temperature odgovorno za povećanje balističke sile i drugih varijabli. Rezultati Taylora i suradnika (2011), također se djelomično preklapa s prethodnim studijama Atkinsona i suradnika (2005), koji je ispitivao utjecaj zagrijavanja na sposobnosti vožnje bicikla. Pokazatelji njihove studije govore da je priprema i zagrijavanje općenito pospješila vrijeme sportaševe izvedbe u oba doba dana, ali da je prosječno vrijeme ostalo sporije poslije zagrijavanja u 07:30 sati nego kasnije u 17:30 sati. Temperatura uha ostala je viša u 17:30 sati tijekom studije, ne vezano jesu li se sportaši biciklisti zagrijavali ili nisu. Njihovo je istraživanje potvrdilo da je zagrijavanje općenito poboljšalo vrijeme trčanja u oba doba dana, ali je prosječno vrijeme u 07:30 sati ostalo sporije nego u 17:30 sati, pa i nakon zagrijavanja. Temperatura uha ostala je viša u 17:30 sati tijekom studije, ne vezano jesu li se biciklisti zagrijavali ili ne. Rezultati sugeriraju da je tjelesna izvedba bila bolja poslijepodne, čak i kada su ispitanici radili intenzivno 25-minutno zagrijavanje ujutro.

Druga studija Souissi et al. (2007) također su potvrdili utjecaj doba dana na aerobno sudjelovanje tijekom vježbanja visokog intenziteta. Studija je uspoređivala vršnu snagu odnosno najveći izlaz snage, ukupno vrijeme rada i potrošeni kisik između jutarnjih i poslijepodневnih testova pomoću Wingate testa. Utvrđeno je da je udio aerobne aktivnosti bio veći tijekom poslijepodnevni testova zbog porasta tjelesne temperature (slika 3). Osim toga, gubitak performansi bio je veći ujutro nego poslijepodne.



*Slika 4. Promjene u toku dana temperature tijela (Souissi i sur., 2007)*

Iz ovih je eksperimenata jasno i vidljivo postojanje odnosa između cirkadijskog ritma - tjelesne temperature te ukupnog rezultata sportske izvedbe, naglašavajući važnost aktivnog zagrijavanja ujutro ili u klimatskim uvjetima koji su hladniji na nižim temperaturama zraka, tijekom dana kako bi se poboljšala kvaliteta vježbanje i izvedbe sportaša. Zapažanja prethodnih istraživanja sugeriraju da se najbolja izvedba vježbanja postiže u večernjim satima, kada cirkadijski ritam doseže svoju maksimalnu temperaturu (Souissi i sur., 2007).

#### **4. JET LAG**

(engl. jet – lag), riječ je o poremećaju cirkadijskog bioritma koji se vrlo često događa nakon promjene vremenske zone. Suvremeni sport zahtijeva česta i duga putovanja zrakoplovom, kako za natjecanja tako i za treninge, što negativno utječe na sportaša. Manifestira se kroz promjene u fizičkom i psihičkom stanju osobe. Simptomi stoga uključuju nedostatak sna, mentalnu dezorijentiranost, umor, nedostatak motivacije i koncentracije te dehidraciju. Postoji uska veza između cirkadijskog ritma i umora (eng. Jet - lag). Čim sportaš stigne na novo odredište, tijelo sportaša, tj. cirkadijski ritam, adaptira se i održava sve karakteristike mjesta u kojem se sportaš prethodno nalazio. Različita vremena izlaska i zalaska sunca uzrokuju prilagodbu unutarnjeg sata sportaša vremenskoj zoni te prilagodu sportaševa unutarnjeg sata.

Milanović (2010), navodi da kod prelaska vremenske zone, odnosno sat vremena, sportašu je potreban dan za prilagodbu (engl. jet - lag), što je uzrokovano uslijed svakog dugog

leta, iako putovanje sa zapada prema istoku smatra se manje povoljnijim od putovanja sa istoka prema zapadu. Naime, kada putujemo na istok “gubimo” vrijeme, a kada putujemo na zapad “dobijamo vrijeme”. Poznavanjem kako funkcionira biološki sat, pomaže treneru u planiranju puta sportaša. Poremećaj cirkadijskog bioritma ili (engl. Jet – lag) i pojava umora od putovanja trenutno su ozbiljan problem za sportaše, njihove trenere i liječnike, ali znanost i istraživanja sve su bliže pronalasku praktičnih rješenja.

Calleja - González i sur. (2013) tvrde da uzimanje melatonina ili kontrolirana i preporučena upotreba sedativa prije, tijekom i nakon leta može pomoći sportašu da se prilagodi novoj vremenskoj zoni, čime se smanjuju neposredni učinci umora i simptoma (engl. jet – lag), te se maksimizira i povećava sportska izvedba sportaša. Hormon melatonin je važan hormon koji doprinosi kvaliteti sna te ga luči pinealna žlijezda epifiza, a čija je zadaća regulacija cirkadijskog ciklusa, tj. ciklus sna - budnosti. Uz normalan cirkadijski ritam, melatonin se oslobađa prvenstveno tijekom spavanja za vrijeme sna. Pri promjeni dnevno - noćnog ritma, kao što je slučaj sa (engl. jet – lag), dolazi do poremećaja lučenja melatonina. Velik broj istraživanja o utjecaju hormona kvalitete sna melatonina na oporavak sportaša, pokazala su da se pravovremenim uzimanjem melatonina sprječava njegov nastanak i gubitak. Osim toga, nekoliko je kliničkih studija pokazalo da melatonin skraćuje trajanje sna te utječe na njegovu brzinu, kvalitetu i trajanje. Kako bi postigli željene učinke, liječnici i sportski treneri moraju razumjeti cirkadijski ritam tj. dnevni ritam svakog pojedinog sportaša.

#### **4.1 Prevencija (engl. jet – lag)**

Kako bi smanjili negativne učinke (engl. jet - lag) za sportaše koji putuju kroz različite vremenske zone, znanstvenici su predložili niz preventivnih savjeta. Većina autora predlaže niz aktivnosti za sportaše i trenere prije, tijekom i nakon leta (Calleja - González i sur., 2013).

Neki od savjeta koji se mogu provoditi su sljedeći:

1. Velik broj sportaša koristi tablete za spavanje kako bi lakše i brže zaspali tijekom putovanja i letova. Neki lijekovi pomažu i mogu imati pozitivan učinak, ali to ne mora značiti da će sportaš imati duži san. Budući da je riječ o sportašima, kod uzimanja tableta za spavanje potrebno je voditi računa i razmotriti o utjecaju lijeka na samu sportsku izvedbu i na sportaša kao pojedinca, jer je to još uvijek područje koje nije istraženo. Neki lijekovi mogu biti kontraproduktivni za sportaša ako se ne konzumiraju i primjenjuju u pravo vrijeme te u skladu sa preporukama. (Calleja-González i suradnici, 2013).

2. Melatonin treba konzumirati na vrijeme, tj. najbolje vrijeme za konzumaciju je nekoliko trenutaka prije najniže dnevne tjelesne temperature. Ako sportaš uzme melatonin nekoliko sati nakon najniže tjelesne temperature, njegov cirkadijski ritam se usporava. Kada se melatonin uzme nekoliko sati prije vremena kada je najniža dnevna tjelesna temperatura, djeluje stimulatивно, dok kada se uzme nekoliko sati nakon tog vremena, odgađa (usporava) cirkadijski ritam. Nepravovremeno uzimanje melatonina uzrokuje pospanost. (Calleja-González i suradnici, 2013).
3. Vrlo je važno i bitno da se sportaš što prije i brže prilagodi novoj zoni i novom lokalnom vremenu, danju i noću - adaptacija. Bitna je adaptacija sportaša na nove uvijete. Ako trener ne zakaže te isplanira vrijeme dolaska na novu lokaciju, to može pomoći u planiranju drugih aktivnosti tijekom dana. (Calleja-González i suradnici, 2013).
4. Pri dolasku sportaša u novu vremensku zonu, trening bi trebao biti niskog do umjerenog intenziteta nikako visokog, jer je trening visokog intenziteta učinkovit samo kada su snaga mišića i druge sposobnosti usklađene i na optimalnoj razini, sve suprotno od toga nije učinkovito. (Calleja-González i suradnici, 2013).
5. Kako bi izbjegli ozljede i nezgode sportaša, trenerima se preporuča da ne opterećuju sportaše tijekom tehničko - taktičkih priprema prvih dana po dolasku u novu vremensku zonu, jer koordinacijske sposobnosti sportaša nisu usklađene te nisu na optimalnoj razini. (Calleja-González i suradnici, 2013).
6. Pri planiranju i programiranju rasporeda treninga, utakmica i natjecanja u drugim zemljama te različitim vremenskim zonama, bilo bi dobro i efikasno planirati jedno prijateljsko natjecanje odnosno prijateljsku utakmicu u prvom tjednu (Calleja-González i suradnici, 2013).
7. Prvih nekoliko dana bilo bi poželjno i dobro izbjegavati popodnevno spavanje, jer dugo spavanje tijekom dana kada se osoba osjeća malaksalo (najvjerojatnije u vrijeme kada sportaš spava u vremenskoj zoni iz koje je došao) vraća tijelo sportaša i ritam u prethodnu fazu te tako odgađa i utječe na prilagođavanje sportaševa organizma na novu vremensku zonu (Calleja-González i suradnici, 2013).
8. Konzumacija alkohola je zabranjena jer remeti san. Fokus je na povećanom unosu tekućine (vode), izbjegavanju unosa prevelike količine hrane i obilatih obroka, a dnevne prehrabene navike ne treba mijenjati. Preporučena prehrana uključuje obrok bogat proteinima ujutro kako bi sportaši ostali budni, dok se unos ugljikohidrata navečer preporučuje za izazivanje



pospanosti kod sportaša. Večera ne smije biti preteška i može uključivati ugljikohidrate s visokim glikemijskim indeksom poput riže, batata, krumpira, tjestenine i hrane bogate vlaknima kako bi se smanjio rizik od konstipacije odnosno zatvora. (Calleja - González i suradnici, 2013).

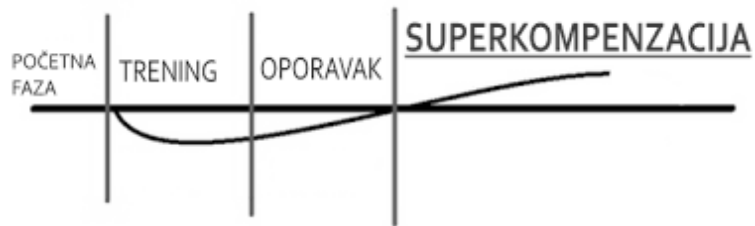
9. Ukoliko je to dopušteno i dozvoljeno za vrijeme samog leta i putovanja, preporuča se kretanje po zrakoplovu i izvođenje vježbi istezanja te lagana aktivacija mišića kako ne bi došlo do zadržavanja krvi i problemima sa cirkulacijom krvi u nogama sportaša. Prilikom sjedenja bilo bi dobro i učinkovito za sportaša da izuje svoju obuću tijekom leta kako bi se osjećao što ugodnije i udobnije (Calleja - González i suradnici, 2013).

Nije isključivo, da pojedini sportaši skoro da ni ne osjećaju posljedice (engl. jet – lag) nakon jednog putovanja, što nije uvijet da ih možda neće osjećati i da se neće pojaviti prilikom sljedećeg putovanja. Redovitim putovanjem sportaš se prilagođava i razvija vlastite mehanizme te načine kako se prilagoditi negativnim učincima (engl. jet - lag) na dalekim putovanjima.

Bitna je prilagodba sportaša i sve ono što prethodi dalekim putovanjima te pripremi prije putovanja. Ako se sportaš pridržava preventivnih preporuka i savjeta tijekom dugih putovanja, ima velike šanse prevladati posljedice (engl. jet - lag) i znatno se brže i efikasnije prilagoditi novoj vremenskoj zoni kako bi mogao na što bolji i učinkovitiji način ostvariti najbolji sportski rezultat. (Calleja -González i suradnici, 2013).

## **5. ZAŠTO JE POTREBAN OPORAVAK ?**

Bavljenje sportskim treninzima i natjecanjima predstavlja ozbiljan mehanički, fiziološki i psihički stres za sportaše u raznim sportovima, između ostaloga u košarci i nogometu, mehanička opterećenja nastala tijekom ubrzanja, skokova, promjena smjera kretanja, udaraca, bacanja i kontakata sa protivnicima mogu uzrokovati mikrooštećenja mišića, odgođene mišićne napade (DOMS) i upala u zglobnim strukturama, tj. tetivama, ligamentima i hrskavici. Visoko intenzivno trčanje i skakanje opterećuju kardiorespiratorni i metabolički sustav (Svilar, 2019). Konačno, zahtjevan raspored treninga elitnih, vrhunskih sportaša, vrlo izazovna natjecanja, česta putovanja i letovi, česta udaljenost od obitelji na putovanjima i pažnja od navijača i medija stvaraju veliki psihički stres. Što je stres veći, to je potreba za oporavkom izloženija. Treneri i sportaši trebaju pronaći ravnotežu između navedenih stresora i kvalitetnog oporavka (adaptacije). Ako je obujam



*Slika 5. Odnos između treninga/stresa i oporavka (V.Gambetta 2007.)*

treninga prenizak (ispod optimalnog), ne može se dovesti do superkompezacije i poboljšane fizičke izvedbe. S druge strane, pretjerani obujam treninga često rezultira prekomjernim naporom, tj. akutnim stanjem prekomjernog umora i smanjene fizičke izvedbe koja traje 24 – 48 sati. Ako se unutar ovog raspona od 24 – 48 sati promjene odgovarajuće strategije oporavka, sportaš bi se trebao oporaviti u svoje prethodno stanje ili, idealno, prijeći u povišeno fizičko stanje (superkompezacija). Međutim, ako se sportaš se uspije oporaviti unutar 72 sata i nastavi pokazivati simptome umora i iscrpljenosti, ulazi u stanje pretjeranog naprezanja, što može dovesti do dugoročnih problema, npr. stanje pretreniranosti. Sindrom pretreniranosti je neravnoteža između treninga, oporavka, vježbe i sposobnosti vježbanja, stresa i tolerancije na stres (Svilar, 2019). Negativne posljedice sindroma uključuju:

- Poremećaj sna
- Smanjen apetit
- Nedostatak imunološkog sustava
- Promjene u raspoloženju
- Smanjena koncentracija
- Smanjena fizička izvedba (sprint, skok...)
- Teški umor
- Pojačana bol u mišićima

## 5.1. Umor zbog putovanja

Jedan zanimljiv primjer, vezan za umor zbog putovanja, nam mogu dati NBA momčadi koje u prosjeku putuju ukupno 45 000 milja po sezoni, dok u Europi ta brojka može biti znatno veća, u nekim slučajevima i premašiti 65 000 milja (primjer španjolske momčadi). Prijedeći kilometri u Europi uvelike ovise o lokaciji momčadi (srednja, zapadna ili istočna Europa) i veličini zemlje ili regije u kojoj se igra domaća/regionalna liga. U ovom trenutku glavna razlika vezana uz putovanja između dva najpoznatija košarkaška natjecanja, NBA i Euroliga, odnosi se na činjenice da sve NBA momčadi putuju privatnim zrakoplovima, dok većina momčadi u Europi još uvijek koristi komercijalne letove za dolazak na željena odredišta. Osim toga, to često znači da putovanja u Europi uključuju letove sa presjedanjem, što dodatno povećava umor od putovanja i narušava fizičko i psihičko stanje sportaša. Dok privatni letovi mogu donekle ublažiti negativne učinke putovanja. Česta putovanja zrakoplovom još uvijek utječu na prehrambeno ponašanje, hidrataciju te kvalitetu sna, produžujući tako razdoblje potrebno za oporavak između utakmica i/ili treninga (Svilar, 2019).

Negativan učinak letenja kroz dvije ili više vremenskih zona može se osjetiti čak 2 ili 3 dana nakon dolaska i može se lako prepoznati po promjenjenim obrascima spavanja. Umor uzrokovan putovanjem zrakoplovom uzrokuju različiti čimbenici, poput dugotrajnog sjedenja u skučenom položaju, ograničene mogućnosti stajanja, hodanja i kretanja unutar zračne kabine, poremećene ruine spavanja/prehrane, buka u zrakoplovu i u kabini koja uzrokuje poremećaje spavanja, smanjena kvaliteta zraka (tj. suhi zrak, blaga hipoksija i smanjenje zasićenja kisikom) i formalnosti putovanja zrakoplovom (tj. prijava, kontrola, ukrcaj). Svi ovi negativni učinci povezani su sa rizikom od ozljeđivanja sportaša i otežanim, smanjenim sposobnostima sportaša. Početak umora od putovanja može se identificirati na temelju izvješća sportaša, osjećaja dezorijentacije, vrtoglavice, nelagode, nestrpljivosti, gastrointestinalnih problema i/ili nedostatka energije (Svilar, 2019).

## 5.2. Metoda za obnavljanje sna

Iako postoji širok spektar istraživanja o tome kako spavamo i što je to san, još uvijek nema definiranog odgovora zašto spavamo. Međutim, opće je prihvaćeno da je spavanje iznimno važno za održavanje više psiholoških i fizioloških funkcija. Tri su teorije iza sna. Prvi se usredotočuje na somatsku funkciju i predlaže da san ima oporavljajući učinak na

imunološki i endokrini sustav. Druga teorija, neurometabolička teorije, bavi se živčanim i metaboličkim sustavom i njihovom regeneracijom. Konačno, treća i najšire prihvaćena teorija naglašava kognitivnu funkciju i ključnu ulogu koju spavanje ima u procesima učenja i pamćenja te sinaptičkoj plastičnosti. Za sportaše je ključna optimalna funkcija mozga i središnjeg živčanog sustava (SŽS) ključ uspješnog učinka jer upravlja i kognitivnim i motoričkim funkcijama tijela. Optimalna količina i kvaliteta sna osiguravaju stabilnost raspoloženja, fokus, motivaciju, brzu obradu informacija i brze reakcije. Postoje jaki dokazi koji podupiru tvrdnju da smanjena kvaliteta i količina sna mogu negativno utjecati na kognitivne funkcije, snagu i sprinterske sposobnosti u sportu. Loša kvaliteta sna i nedovoljno sna također se povezuju s povećanim stopama ozljeda kod sportaša. S točke oporavka i regeneracije gledišta, nedostatak sna može inhibirati metabolizam glukoze koji pokreće mozak za mentalne i fizičke zadatke. Osim toga, može značajno narušiti imunološku funkciju tijela, čineći sportaša osjetljivijim na infekcije i bolesti. Konačno, sportaši koji ne odu spavati na vrijeme, u skladu sa cirkadijalnim ritmom i lučenjem hormona, ugrožavaju optimalno opuštanje anaboličkih hormona (npr. testosteron, HGH), ključnog čimbenika u obnovi i rastu mišića (Svilar, 2019).

### **5.3. Želje vs. stvarnost**

Vrhunske sportaše uvijek treba poticati da razviju dobre navike spavanja i pridržavaju ih se kad god je moguće, budući da edukacija o higijeni spavanja može značajno poboljšati i kvantitetu i kvalitetu sna. Međutim, zdrave navike spavanja imaju dva velika neprijatelja u vrhunskom sportu: igre i putovanja. Igre i putovanja, kao i tjeskoba i nervoza povezani s natjecanjem mogu dovesti do ograničenja spavanja i u nekim slučajevima, deprivacije sna odnosno ograničenje sna. Ograničenje sna događa se kada je normalni ciklus spavanja i budnosti djelomično poremećen, dok se deprivacija sna odnosi na ekstremne slučajeve potpunog gubitka noćnog sna. Većina utakmica tijekom natjecateljske sezone igra se navečer, što znači da sportaši normalno jedu obrok nakon utakmice (tj. večera) između 22 sata i ponoći. Tjelesna aktivnost u večernjim satima negativno utječe na pospanost. Dodatno, redoviti dodaci prije/u igri, kao što su kofeinske injekcije i pića bogata šećerom, povećavaju budnost mozga. Putovanja zrakoplovom, posebno kroz nekoliko vremenskih zona, izaziva neusklađenost u ciklusu spavanja/budnosti, što uvijek ostavlja trag na fizičkim sposobnostima sportaša i/ili mentalnom stanju igrača. Osim toga, letenje nakon utakmice čest je scenarij za momčadi koje koriste privatne zrakoplove, što dodatno remeti dobre navike spavanja. S druge strane, momčadi koje koriste komercijalne letove ponekad se moraju probuditi vrlo rano za let, što također ima ometajući učinak na obrasce spavanja. Treneri i medicinsko osoblje trebali bi dati

sve od sebe da isporuče strategije usmjerene na minimiziranje negativnih učinaka kasnih utakmica i putovanja na sportaševe potrebe za snom (Svilar, 2019). Evo nekoliko praktičnih prijedloga za prevladavanje nekih kritičnih trenutaka:

- Odmah nakon kasne utakmice treba pripremiti zdravi obrok (švedski stol) za sve sportaše u zajedničkoj prostoriji ili restoranu, gdje sportaši mogu ostati sa svojim obiteljima ako je moguće. Traženje restorana i naručivanje hrane nakon utakmice oduzima puno vremena i dodatno oduzima vrijeme za spavanje i oporavak (Svilar, 2019).
- Obrok bogat ugljikohidratima i nizak udio proteina može povećati koncentraciju triptofana u plazmi i povećati proizvodnju serotonina za poticanje pospanosti i sna. Optimalna količina proteina nakon utakmice za svakog sportaša može se regulirati kazeinskim proteinskim shakeom koji sportaši uzimaju prije spavanja (Svilar, 2019).
- Neposredno nakon utakmice i prije putovanja momčadski liječnik trebao bi svim sportašima koji imaju poteškoća sa spavanjem nakon utakmice dati suplemente melatonina (preporučena doza je 3 – 5 mg). Prilikom kasnih noćnih dolazaka na odredište, sportaši s poteškoćama sa spavanjem i snom trebaju uzeti nadomjestak melatonina (3 – 5 mg) ili neki učinkovitiji lijekovi kao što su sedativi – hipnotici (npr. zolpidem) ili benzodiazepini (npr. diazepam). Ovi lijekovi se mogu uzimati samo uz odobrenje liječnika tima (podložna doza je 5 mg diazepam ili 10 mg zolpidema (Svilar, 2019).

U profesionalnom sportu, obično se naglašava da je hrana koju jedemo gorivo za naše sposobnosti. Imajući to na umu, jasno da vrhunski sportaši trebaju visokokvalitetne makro- i mikronutrijente: ugljikohidrate, proteine, masti, vitamine i minerale. Igrači koji koriste loše prehranbene strategije, u smislu kvalitete i/ili rasporeda, skloniji su nedostatku energije na treninzima/natjecanjima, smanjenoj snazi i izdržljivosti, manjku koncentracije te slabom fokusu i vremenu reakcije. Posljedice ponekad mogu biti vrlo ozbiljne, poput infekcije, bolseti i/ili ozljeda mišićno – koštanog sustava (Svilar, 2019).

#### **5.4. Odabir hrane sportaša u sportu i na putovanjima u sportu**

Uspjeh sportaša ovisi o njegovim sposobnostima i vještinama, fizičkim sposobnostima, kognitivnim kvalitetama i osobinama ličnosti. Budući da nečija fizička izvedba i kognitivne funkcije uvelike ovise o korištenim izvorima energije i kvalitete „goriva“, sportaši moraju

tražiti najkvalitetniju hranu. Organsko voće, povrće, orašasti plodovi, meso i žitarice, kao i riba ulovljena u divljini vjerojatno su najbolji izbor dostupnih izvora hrane. Kad je riječ o ugljikohidratima, kao glavnom izvoru energije, kvalitetni izvor su povrće, voće i cijelovite žitarice (npr. zob, smeđa riža, kvinoja, raž, heljda, kus – kus, bulgur). Važan dio „poznavanja svojih ugljikohidrata“ je biti svjestan brzine kojom oni utječu na razinu glukoze u krvi. Svaka vrsta hrane koja može utjecati na razinu glukoze u krvi ima određeni glikemijski indeks (GI), ovisno o tome koliko brzo i koliko utječe na razinu šećera u krvi. Hrana se općenito dijeli na tri kategorije (niski, srednji i visoki GI) prema brzini kojom se probavlja, apsorbira i metabolizira. Hrana s visokim sadržajem glikemije važna je kada je sportašima potreban trenutčan poticaj energije, primjerice tijekom poluvremena ili pauza. S druge strane, obroci prije treninga i natjecanja trebali bi biti bogati hranom s niskim GI jer održava energiju mnogo dulje od hrane s visokim GI (Svilar, 2019).

Namirnice s visokim glikemijskim indeksom (GI veći od 70):

- 100% - glukoza
- 80-90% - corn flakes, mrkva, maltoza, med, krumpir, kukuruzni sirup
- 70-80% - kruh (cijelo zrno), riža, rižina tjestenina, lubenica

Namirnice s umjerenim glikemijskim indeksom (GI 50 – 70):

- 60-70% -kruh (bijeli), riža (smeđa), muesli, banane, grožđice, ananas, zob, tjestenina
- 50-60% - špageti, slatki kukuruz, saharoza, mango
- 40-50% - krumpir (slatki), tjestenina (puno zrno), naranča

Namirnice s niskim glikemijskim indeksom (GI manji od 50):

- 30-40% - različite vrste mahunarki, mlijeko, sladoled, jogurt, jabuka, brokula, trešnja
- 20-30% - leća, fruktoza, grejp, orasi, breskva, kruška, kupus, rajčica, paprika
- 10-20% - soja, kikiriki, kelj, kvinoja, bobičasto voće, špinat, šparoge

Najbolji izvori proteina za sportaše su riba, jaja, meso (piletina, puretina, riba, jaja, patka, govedina, teletina), mliječni proizvodi (sir i jogurt) te gljive, grah i mahunarke, brokula, zob, chia sjemenke, leća, amarant. Protein je ključni makronutrijent potreban za obnovu i rast tkiva

i mišića. Konačno, razumijevanje masti jednako je važno kao ugljikodirata i proteina. Masti se općenito dijele na tri kategorije: zasićene, nezasićene i trans masti. Trans masti su najmanje zdrave masti koje se općenito nalaze u prerađenoj hrani kao što su margarin, keksi, peciva, pržena hrana. Zasićene masti također se smatraju nezdravim jer povisuju LDL („loš“) kolesterol. Nezasićene masti su najbolji izbor masti jer imaju glavnu ulogu u održavanju optimalne razine LDL – a i osiguravanju esencijalnih masnih kiselina. Nezasićene masti nalaze se u suncekrotovom ulju, orasima, lanu i raznim orašastim plodovima. Monozasićene masti nalaze se u maslinama, repičastom i maslinovom ulju, avokadu i orašastim plodovima poput badema, lješnjaka, oraha, pistacija, indijski oraščić) (Svilar, 2019) .

### **5.5. Kompresijska odjeća na putovanjima**

Kompresijska odjeća dostupna je u obliku čarapa, tajica i košulja. Mehanizam koji stoji iza kompresije temelji se na venskom povratku primjenom postupne kompresije na udove od proksimalnog do distalnog. Tlak izazvan kompresijom može smanjiti intramuskularni prostor dostupan za oticanje i promicati stabilno poravnavanje mišićnih vlakana. Nošenje kompresijske odjeće nakon intenzivne aktivnosti povezane su sa smanjenjem bolova u mišićima, poboljšanim krvnim tlakom i funkcijom mišića. Osim toga, upotreba kompresijskih tajica uz zadržavanje okomitog položaja potkoljenica tijekom duljeg vremenskog razdoblja, kao što je tijekom letova zrakoplovom, predloženo je smanjenje edema gležnja izazvanog letenjem i subjektivno povezanih simptoma. Konačno, važno je znati da mnogi sportaši doživljavaju kompresijsku odjeću kao korisnu u procesu oporavka. Ono što je važno, prvenstveno za sportaše, je njihova sposobnost da pospješuju oporavak i time poboljšaju kasniju izvedbu. Trenutačna istraživanja pokazuju da kompresijska odjeća može poboljšati svijest o zglobovima, lokalni protok krvi, uklanjanje otpadnih tvari, poboljšati ekonomičnost trčanja, smanjiti otekline, smanjiti oscilacije mišića i smanjiti bolove mišića nakon vježbanja, dok se čini da nemaju negativan utjecaj na izvedbu. Klub bi na početku sezone trebao osigurati barem jedan par kompresivnih čarapa za svakog sportaša, a sportaš treba poticati da ih koriste tijekom dužih putovanja, kao i nakon utakmica i zahtjevnih treninga. Treneri trebaju imati na umu da odjeća koja pokriva pune nogaviceima najbolji učinak na oporavak mišića u usporedbi sa kratkim hlačama i/ili čarapama. Pritisak na bedrene mišiće treba biti 15 – 20 mmHg i 10 – 30 mmHg na potkoljenu (Svilar, L. 2019) . Također, dobra metoda oporavka nakon dugih i napornih putovanja, naziva se Intermitentna pneumatska kompresija (IPC). To je tehnologija koja se temelji na kompresiji mišića, gdje sportaši nose odjeću (rukavi ili čizme) koje pokrivaju noge, djelomično ili potpuno. Napuhivanje zraka, koje se može dogoditi istovremeno ili

uzastopno, stvara pritisak koji dovodi do pojačanog venskog i arterijskog protoka krvi, što daje učinak sličan limfnoj drenažnoj masaži. Prijenosni IPC uređaji danas su uobičajena naprava za oporavak mnogih vrhunskih sportaša. Igrači ga mogu koristiti nakon napornih treninga, dugih putovanja i utakmica (Svilar, 2019).

Kompresijska odjeća izvorno se koristila u medicinske svrhe kod osoba s krvožilnim problemima, a od tada je postala sve popularnija među sportašima (Duffield i Portus, 2007.). Najčešće sportaši nose razne kompresijske čarape i tajice (Calleja-González i sur., 2016.), za koje se preporuča i vjeruje da povećavaju filtraciju i cirkulaciju krvi kroz pritisak koji stvaraju (Parsch i Mosti, 2008.). Kompresijska odjeća dolazi u različitim rasponima tlaka (Calleja-González et al., 2016.), ali u studiji najčešće se nalazi u rasponu od 15-35 mmHg i taj se raspon smatra učinkovitim i djelotvornim za sportaše (Marqués-Jiménez et al., 2016). Kako bi se osigurala idealna progresivna kompresija, kompresijsku odjeću treba odabrati pojedinačno i individualno na temelju širine i duljine ekstremiteta (Marqués-Jiménez i sur., 2016.). Iako se preporučuje nošenje kompresijske odjeće odmah nakon natjecanja i najmanje 72 sata (Kraemer, French i Spiering, 2004.), dobrobiti ove metode oporavka najočitije su između 12 i 48 sati nakon natjecanja (Born, Sperlich i Holmberg, 2013). Iako studije pokazuju različite rezultate, ovih metoda oporavka pokazuju pozitivne rezultate za neke markere oporavka. U meta-analizi Marqués-Jiméneza i sur. (2016) pronašli su prednosti u mjerenju snage i performansi 24 sata nakon aktivnosti. Isti autori bilježe pozitivne učinke u vidu bolova u mišićima te smanjenja otoka mišića i kognitivnih sposobnosti, s vidljivijim dobrobitima 72 sata nakon aktivnosti. Iako neki autori također vide prednosti u ovim pokazateljima, učinci kompresijske odjeće na otkucaje srca, razinu laktata i kreatin kinazu u krvi nisu uočeni. Zaključno, ova metoda je izuzetno praktična jer se može koristiti odmah nakon aktivnosti, natjecanja, nakon povratka s putovanja i tijekom spavanja.ž

## **6. UPRAVLJANJE UMOROM I PROBLEMIMA IZAZVANIM PUTOVANJEM TE UČINCI PUTOVANJA NA SPORTAŠE**

Upravljanje negativnim posljedicama putovanja na tjelesno i psihičko stanje sportaša velik je izazov kako za sportaše tako i za stručni stožer, posebno za kondicijske trenere, stručnjake za fizičku izvedbu, medicinsko osoblje i nutricioniste. Vrhunski sportaši ponekad mogu prijeći čak 5000 milja u jednom tjednu, mjenjajući nekoliko lokacija i vremenskih zona. Prije Svjetskog prvenstva i/ili Olimpijskih igara, reprezentacije često lete na drugi kontinent,



što uzrokuje desinkronozu ili disritmiju, poznatiju kao (engl. jet – lag). Kao što smo već spomenuli, promjena vremenskih zona utječe na cirkadijalni ritam. Nakon putovanja prema istoku, sportaši trebaju napredovanje cirkadijalne faze (promocija spavanja), dok putovanje prema zapadu zahtjeva odgodu cirkadijalne faze (odvrćanje od spavanja). Promicanje spavanja puno je teže postići nego odvrćanje od sna. Bez obzira na smjer putovanja, ponovna sinkronizacija cirkadijalnog ritma normalno se događa brzinom otprilike jedne vremenske zone dnevno. Prema kronotipu, koji se odnosi na osobnu sklonost spavanju u određeno vrijeme tijekom 24 sata. Možemo razlikovati jutarnji, srednji i večernji tip osoba. Istraživanja u općoj populaciji pokazala su da većina ljudi su srednji tipovi (70%), a ostatak su ili jutarnji (14%) ili večernji tip (16%). Jutarnji tipovi ljudi odlaze ranije u mirovinu i rano se bude te su manje pogođeni kada lete prema istoku, dok večernji tipovi ljudi kasnije se bude te se suočavaju s manje smjetnji kada lete prema zapadu. Intenzitet i trajanje (engl. jet – lag) uvelike će ovisiti o drugim čimbenicima, kao što su vrijeme kada se krenulo na put, broj vremenskih zona, o smjer putovanja, spavanje u zrakoplovu, lokalni cirkadijalni vremenski znakovi i individualna razina tolerancije, što bi moglo uzrokovati različite reakcije pojedinih sportaša (Svilar, 2019) .

Tipični problemi uzrokovani putovanjem su:

- Loša kvaliteta zraka i zasićenost kisikom u kabini
- Ukočenost zglobova i mišića
- Otečeni gležnjevi
- Nedovoljni prehrambeni zahtjevi (ugljikohidrati i proteini)
- Glad i žeđ
- Poremećaj sna/nedostatak sna
- Jet lag
- Negativno raspoloženje

Putovanja i rješenja:

- Problem: Loša kvaliteta zraka i zasićenost kisikom u kabini
- Rješenje: Suhi zrak može dovesti do dehidracije, sportaši bi uvijek trebali imati bocu

vode, loša zasićenost kisikom može se riješiti osobnim bocama kisika, igrači I može udahnuti 5 puta, svakih 45-90 minuta

- Problem: Ukočenost zglobova i mišića
- Rješenje: Tijekom leta ustanite i hodajte svakih 30 minuta. Izvodite rutinu istezanja ne dulju od 3-4 minute dok sjedite (trener bi to trebao dati na početku sezone u videu ili PDF datoteci), izvodite rutinu istezanja ne dulju od 3-4 minute stojeći (trener bi je trebao dati na početak sezone u videu ili PDF datotekama), ustanite i napravite kratku rutinu aktivacije mišića (osigurao trener u videu ili PDF datoteci). Vježbe mogu uključivati i izometrijske i dinamičke pokrete kao što su čučnjevi. Elektrostimulacija mišića nogu. Nakon dolaska u hotel, pronađite sobu s tepihom kako biste napravili kratku rutinu miofascijalnog/istezanja/aktivacije sa svim igračima. U nekim slučajevima, rutina opuštanja može se podijeliti između kondicijskog trenera i fizioterapeuta (npr. igrači koji su dan prije igrali više minuta mogu ići na tretman i mobilizaciju, dok ostali idu s kondicijskim trenerom) .
- Problem: Natečeni gležnjevi
- Rješenje: Nošenje kompresijske odjeće, posebno čarape i tajice tijekom cijelog putovanja, elektrostimulacija mišića potkoljenica.
- Problem: Nedovoljni prehrambeni zahtjevi
- Rješenje: Organizirajte zdrav obrok prije leta (klupski restoran, zračna luka). Letovi koji traju više od 3-4 sata mogu ometati plan prehrane, osobito dan nakon utakmice ili vrlo intenzivnog treninga, gdje bi određeni igrači (ako ne i svi) trebali nastaviti s ugljikohidratima za optimalnu resintezu glikogena. Stoga za pripremu shakeova u avionu uzmite prahove bogate CHO/CHO proteinima. Adekvatna konzumacija voća, orašastih plodova i proteina također može pomoći u optimizaciji individualnog unosa makronutrijenata. Nakon leta organizirati zdravu prehranu (hotel, restoran).
- Problem: Glad i žeđ
- Rješenje: Za letove duže od 2 sata pripremiti vrećicu voća, orašastih plodova i sportskih pločica i ponuditi je igračima 1 sat nakon polijetanja. Pripremiti bocu vode za svakog igrača.

- Problem: Poremećaj spavanja i (engl. jet – lag)
- Rješenje: Rezervirajte letove s jutarnjim polascima (omogućuje normalno spavanje prije putovanja) Ako putujete na istok i mijenjate >2 vremenske zone, tijekom 2-3 dana prije putovanja, potaknite igrače da idu u krevet 1-2 sata ranije nego inače. Nasuprot tome, ako putuju na zapad, potaknite igrače da odgode odlazak u krevet za 1-2 sata . Kada stignu kasno navečer, potaknite igrače da uzmu melatonin (ili diazepam/zolpidem) i istuširaju se toplom vodom prije spavanja. Ako je večer/noć letovi su neizbježni, kao što je charter nakon utakmice - dajte igračima melatonin (ili diazepam/zolpidem), pokušajte izbjegavati jaku izloženost svjetlu (izbjegavajte tablete i telefone, ugasite svjetla u kabini), izbjegavajte kofein i alkoholna pića.
- Problem: Negativno raspoloženje
- Rješenje: Kada kratko popričate s igračima, razgovarajte o pozitivnim stvarima (njihovim dobrim igrama , budući ciljevi, obitelj , prijatelji itd.)

### **6.1. Učinci putovanja na sportaše**

Putovanje je dio svakodnevnog života mnogih sportaša, posebno među vrhunskim sportašima. Stoga je uobičajeno da sportaši svaki tjedan idu na česta kratka putovanja, pa čak i na neka duga putovanja (> 3 sata). Putovanja, iako neophodna u mnogim prilikama, mogu imati negativan učinak na zdravlje i izvedbu sportaša. Na primjer, uz umor povezan sa stresom i satima sjedenja, putovanje često uključuje promjene vremenskih zona s posljedičnim promjenama u cirkadijskom ritmu (stanje poznato kao (engl. jet – lag) i povezuje se s većom učestalošću gastrointestinalnih problema. Važno je napomenuti da umor povezan s putovanjem nije nužno povezan s (engl. jet – lag). Svako putovanje može uzrokovati umor zbog brojnih čimbenika izvan promjene vremenske zone (tjelesna neaktivnost, temperaturne promjene, stres itd.). Međutim, (engl. jet – lag) je teže i dugotrajnije stanje i javlja se pri prelasku nekoliko (više od 3) vremenskih zona.

Brojna istraživanja (McGuckin, T.A., Sinclair, W.H. i sur. ,2014) pokazala su negativne učinke putovanja na izvedbu sportaša. Na primjer, studija na igračima ragbija otkrila je da su na gostujućim utakmicama (bez stvarne promjene vremenske zone) sportaši osjećali veći umor nogu te malaksavost i utrnulost. Međutim, učinci na fizičku izvedbu često su kontroverzni zbog mogućeg ometanja motivacije za natjecanje kod kuće ili na gostujućem stadionu. Druga studija

simulirala je uvjete međunarodnog (24 sata) i domaćeg (5 sati) putovanja kako bi se izbjegla ova motivacijska pristranost. Proizveli su hipobaričnu komoru s umjerenom hipoksijom, kao u zrakoplovima, i usporedili te učinke s kontrolnim stanjem. Rezultati su pokazali da je međunarodni let (simulirani) rezultirao lošijom količinom i kvalitetom sna i lošijom fizičkom izvedbom u povremenom sprint testu u usporedbi s domaćim putovanjem i kontrolnim uvjetima. Nadalje, percipirani umor bio je značajniji nakon međunarodnog leta (Fowler, P., Duffield R. i sur., 2015). Putovanje može imati posljedice na sportaševe sposobnosti i utjecati na zdravlje. Studija objavljena u prestižnom časopisu „*British Journal of Sports Medicine*“, analizirala je 259 ragbijaša tijekom 16-tjednog razdoblja natjecanja. Rezultati su pokazali da se učestalost bolesti povećala nakon međunarodnog putovanja (> 5 sati vremenske razlike) (Schwellnus M.P., Derman W.E. i sur., 2012). Stoga je potrebno osmisliti strategije koje minimaliziraju štetne učinke putovanja na sportaše. Međutim, znanstveni dokazi o učinkovitosti intervencija za smanjenje (engl. jet – lag) kod sportaša prilično su ograničeni ili loše kvalitete. Na primjer, nedavno objavljeni sustavni pregled nastojao je procijeniti učinke različitih farmakoloških strategija (npr. melatonin, sedativi, stimulansi itd.) i nefarmakoloških (npr. vježbanje, spavanje, prehrana, svjetlo) kod sportaša. Nakon analize ukupno 22 studije, autori su zaključili da, iako neke preliminarne studije podupiru dobrobiti nekih strategija, dokazi su općenito niske kvalitete i s visokim rizikom od pristranosti (Janse Van Rensburg D.C.C., Jansen Van Rensburg A. i sur., 2020). S obzirom na nedostatak dokaza, međunarodni stručni panel koji uključuje liječnike, znanstvenike, nutricioniste i fizioterapeute nedavno je objavio konsenzusni članak u prestižnom časopisu *Sports Medicine* u kojem definira neke preporuke za smanjenje štetnih učinaka putovanja i jet laga (Janse Van Rensburg D.C.C., Jansen Van Rensburg A. i sur., 2021).

## **6.2. Strategije za smanjenje negativnih učinaka putovanja na sportaše**

Što se tiče umora povezanog s putovanjima koja ne podrazumijevaju (engl. jet – lag) (obično traju tri sata ili manje), stručnjaci preporučuju da primarni cilj treba biti promicanje odmora i, koliko je to moguće, ostaviti razdoblje oporavka nakon putovanja prije natjecanja. Za to se preporučuju strategije, kao što su dobri i kvalitetni odmori prije puta, drijemanje nakon putovanja ako je moguće, osiguravanje pravilne hidratacije i izbjegavanje unosa kofeinskih, gaziranih ili alkoholnih pića. Osim toga, savjetuje se učestalo kretanje i istezanje tijekom leta te smanjenje opterećenja treninga pri dolasku na odredište. Putovanja koja prelaze više

vremenskih zona su složenija, što rezultira (engl. jet – lag). Nakon tih putovanja, tijelo trpi asinkroniju između "perifernih" satova (vođenih faktorima kao što su svjetlo i buka) i središnjih satova. Procjenjuje se da je potrebno pola dana da se ponovno postigne potpuna sinkronizacija za svaku prijedenu vremensku zonu ako se putuje na zapad i jedan dan za svaku vremensku zonu ako se putuje na istok. Tijekom ovog procesa, uobičajeno je da sportaši imaju fizički umor, gastrointestinalne probleme, pospanost tijekom dana i probleme sa spavanjem noću. Kada se prijeđe više vremenskih zona, ti se problemi pogoršavaju. Preporuča se postupno prilagođavanje vremena spavanja i svjetla prije početka putovanja kako bi se izbjegli ovi problemi. U tu svrhu može biti povoljno umjetno mijenjanje svjetla i unosa melatonina. Na primjer, ako putujete na istok (gdje ćete morati ići u krevet "prije"), trebali biste dobiti sunčevu svjetlost što je prije moguće tog jutra i izbjegavati sunčevu svjetlost u zadnjim satima dana. Primjena intervencija usmjerenih na pospješivanje sna (npr. korištenje maske za oči, kacige i jastuka tijekom putovanja te izbjegavanje korištenja elektroničkih uređaja u satima prije spavanja) modificira izloženost umjetnom svjetlu prema dobu dana. Pokazalo se da poboljšava količinu sna tijekom putovanja i danima nakon toga. Ovo također smanjuje štetne učinke (engl. jet - lag) na neke pokazatelje fizičke izvedbe, umora i simptome (engl. jet – lag). Ove strategije treba kombinirati s gore spomenutima, uključujući pravilnu hidrataciju, izbjegavanje alkoholičnih ili gaziranih pića, izbjegavanje vrlo kalorijski guste hrane ili marljivo kretanje tijekom putovanja (npr. svaka dva sata) tijekom sati kada se ne spava. Osim toga, u nekim se prilikama preporučuje uzimanje zolpidema ili kofeina ako želite ostati aktivni. Putovanje može imati značajne posljedice na izvedbu i zdravlje sportaša, posebice kada prelaze više vremenskih zona. Kako bi se izbjegli ovi učinci, a posebno jet lag, preporučljivo je da sportaši postupno prilagođavaju vrijeme spavanja i izlaganja svjetlu danima prije leta. Međutim, to nije uvijek moguće u vrhunskom sportu. Osim toga, druge strategije kao što je promicanje odmora tijekom i nakon leta – pokušaj usklađivanja vremena spavanja s „noću” u vrijeme odredišta – i odgovarajuća hidracija također će pomoći u smanjenju štetnih učinaka ovih putovanja (Fowler P., Duffield R. i sur., 2015, Fowler P., Knez W. i sur. 2020).

## STRATEGIJE ZA SMANJENJE NEGATIVNIH NUSPOJAVA PUTOVANJA ZA SPORTAŠE

### PRIJE PUTOVANJA



1. Spavajte dovoljno kako biste izbjegli deprivaciju sna.
2. 2 ili 3 dana prije putovanja, pomaknite vrijeme spavanja i obroka kasnije za 1 ili 2 sata.
3. Smanjite volumen i intenzitet treninga nekoliko dana prije putovanja.

### TOKOM PUTOVANJA



1. Konzumirajte puno tekućine kako biste ostali hidratizirani.
2. Izbjegavajte alkohol i kofein.
3. Maksimizirajte odmor/san tijekom putovanja.
4. Kad ste budni, izvodite vježbe istezanja, hodanja i blage aktivacije.

### NAKON PUTOVANJA

#### <4 Vremenske Zone



1. 20 do 30 minuta drijemanja na najnižoj cirkadijalnoj razini
2. Izložite se svjetlu (30-60 minuta) i izbjegavajte svjetlo kasno poslijepodne
3. Izvedite vježbe niskog intenziteta po dolasku kako biste smanjili ukočenost mišića i zglobova.
4. Nije potrebna intervencija vježbanja za pomak karkadne faze.



#### < 3 Vremenske Zone



1. 20 do 30 minuta drijemanja na najnižoj cirkadijalnoj razini
2. Izložite se svjetlosti (30-60 minuta) i izbjegavajte svjetlo sredinom poslijepodneva
3. Izvedite vježbe niskog intenziteta po dolasku kako biste smanjili ukočenost mišića i zglobova.
4. Nije potrebna intervencija vježbanja za pomak karkadne faze.

#### ≥4 Vremenske Zone

1. 20 do 30 minuta drijemanja na najnižoj cirkadijalnoj razini.
2. Prva 2 dana dolaska, izlaganje svjetlu kasno poslijepodne (30-60 minuta) i izbjegavanje svjetla kasno popodne.
3. U početku (prvih nekoliko dana) izbjegavajte teške treninge.
4. Izvedite vježbe niskog intenziteta po dolasku kako biste smanjili ukočenost mišića i zglobova.
5. Izvodite vježbe rano ujutro kako biste odgodili cirkadijalnu fazu.



#### ≥3 Vremenske Zone

1. 20 do 30 minuta drijemanja na najnižoj cirkadijalnoj razini
2. Prva 2 dana dolaska, izložite svjetlosti sredinom ujutro (30-60 minuta) i izbjegavajte svjetlost sredinom poslijepodneva
3. U početku (prvih nekoliko dana) izbjegavajte teške treninge.
4. Izvedite vježbe niskog intenziteta po dolasku kako biste smanjili ukočenost mišića i zglobova.
5. Izvodite vježbe rano ujutro kako biste odgodili cirkadijalnu fazu.

Slika 6. Sažetak preporuka za izbjegavanje štetnih učinaka letova na sportaše (Fowler P., Duffield R. i sur., 2015, Fowler P., Knez W. i sur. 2020).

Putovanje može imati značajne posljedice na izvedbu i zdravlje sportaša, posebice kada prelaze više vremenskih zona. Kako bi se izbjegli ovi učinci, a posebno jet lag, preporučljivo je da sportaši postupno prilagođavaju vrijeme spavanja i izlaganja svjetlu danima prije leta. Međutim, to nije uvijek moguće u elitnom sportu. Osim toga, druge strategije kao što je promicanje odmora tijekom i nakon leta – pokušaj usklađivanja vremena spavanja s „noću” u vrijeme odredišta – i odgovarajuća hidracija također će pomoći u smanjenju štetnih učinaka ovih putovanja (Fowler P., Duffield R. i sur., 2015, Fowler P., Knez W. i sur. 2020).

### 6.3. Spavanje je važan faktor za zdravlje i sposobnosti sportaša

Spavanje ima ključnu ulogu u zdravlju ljudi općenito, a osim toga, bitna je biofiziološka varijabla za sportaše, jer količina i kvaliteta sna utječu na sposobnosti i procese oporavka. Kvalitetan odmor ključan je za zdravlje mozga i tijela jer pomaže poboljšati potrebne procese oporavka nakon aktivnosti obavljene tijekom dana. Toliko je važno da nedostatak sna utječe na konsolidaciju pamćenja, kognitivne vještine, procese učenja, također mijenja metabolizam glukoze i smanjuje imunološki odgovor sportaša (Walsh N.P., i sur. 2020). Nadalje, nedostatak sna mogao bi biti faktor rizika, jer smanjuje otpornost na respiratorne infekcije. Dakle, spavanje je čimbenik koji određuje fizički oporavak i imunološku funkciju sportaša. Sportovi koji zahtijevaju visoke fizičke sposobnosti, u kojima postoji fizički i psihički stres koji proizlazi iz velikih opterećenja uključenih u trening, brojnih putovanja, varijabilnosti rasporeda treninga i utakmica, kao i psihosocijalnog stresa generiranog pritiskom da se postignu dobri rezultati i dodatak drugih čimbenika kao što je utjecaj društvenih medija (koji dovodi do prekomjernog vremena provedenog pred zaslonom tijekom noći), dovodi do toga da sportaši pokazuju visoku inter- i intra-individualnu varijabilnost kvalitete sna. Iz tog razloga, postoji velika prevalencija nedostatak kvalitetnog sna (< 7 sati) među vrhunskim sportašima. Razna istraživanja pokazuju kako sami sportaši navode da ne mogu dobro spavati, da su umorni tijekom dana, ali teško zaspu navečer. Manje sati sna utječe na izvedbu sportaša i sposobnost oporavka, što može utjecati na njegove sposobnosti koje su specifične za sportsku disciplinu, kognitivne vještine ili parametre kao što su submaksimalna snaga ili anaerobna snaga. Štoviše, zbog utjecaja sna na imunološku funkciju i živčani sustav, mnoge studije povezuju broj sati sna s rizikom od ozljeda. Na primjer, studija koju su proveli Milewski i sur. (2014), koje je analiziralo 112 tinejdžerskih sportaša pokazalo je da su oni koji spavaju manje od 8 sati u prosjeku noću imali 1,7 puta veći rizik od ozljeda od onih koji su spavali 8 sati ili više. Drugo istraživanje (Milewski i sur. 2014) o odnosu između sna i rizika od ozljeda analiziralo je 340 tinejdžerski vrhunski sportaši, i otkrili da su oni koji su spavali više od 8 sati tijekom tjedna smanjili mogućnost ozljeđivanja za otprilike 60%. Osim toga, druga studija koja je nedavno objavljena analizirala je košarkaše iz NCAA (National Collegiate Athletic Association) pokazala je da se sportaši češće ozljeđuju zbog lošeg sna. Prema studiji, dodatni sat sna povezan je sa smanjenjem rizika od ozljeda za 43% sljedeći dan. S obzirom da smanjenje kvalitete i kvantitete sna utječe na oporavak sportaša te njihovu mentalnu i fizičku izvedbu, kako više sati sna može utjecati na njih? Iako nema dovoljno dokaza o tome, nedavna studija provedena s

biciklistima i triatloncima pokazala je smanjenje trajanja kronometra nakon tri uzastopne noći produljenog sna (~ 8,4 sata sna svake noći) u usporedbi s redovitim satima spavanja sportaša (~ 6,8 sati sna svake noći).<sup>14</sup> Iz tog su razloga istraživači zaključili studiju sugerirajući da bi “sportaši u sportovima izdržljivosti trebali spavati više od 8 sati kako bi optimizirali svoje performanse” (Roberts S.S.H., Teo W.P. i sur. 2019).

Štoviše, postoji još jedan način nadoknade izgubljenih sati spavanja: drijemanje. Ove male "kočnice za spavanje" od 20 do 30 minuta, osim što povećavaju budnost, koncentraciju i stanje uma, mogu poboljšati i performanse. Na primjer, studija (Waterhouse J., Atkinson G. i sur., 2007) provedena s elitnim sportašima netballa pokazala je kako drijemanje kraće od 20 minuta može poboljšati brzinu skoka. Druga studija (Waterhouse J., Atkinson G. i sur., 2007) provedena među zdravim muškarcima otkrila je da drijemanje može poboljšati fiziološke i kognitivne aspekte nakon djelomičnog nedostatka sna, te također poboljšati parametre izvedbe, kao što su sprintevi. U tom smislu, postoji koncept nazvan "drijemanje uz kavu", koji se sastoji u uzimanju doze od 150-200 mg kofeina neposredno prije drijemanja od 15 do 20 minuta, što može biti dobra mjera za sportaše da smanje pospanost usred poslijepodneva. Zbog toga je san bitan čimbenik za zdravlje i izvedbu sportaša. Zbog velike učestalosti poremećaja spavanja među vrhunskim sportašima, nadležni liječnici i treneri trebali bi pratiti kvalitetu njihova sna i predvidjeti moguće situacije koje bi ih mogle poremetiti. Osim toga, treba uzeti u obzir one skupine koje imaju veću vjerojatnost da će patiti od poremećaja spavanja. Primjer za to je dob. Tako su sportaši koji imaju 25 i više godina pokazali lošije rezultate u upitnicima o kvaliteti sna od onih koji su mlađi od 20 godina (Swinbourne R., Gill N. i sur., 2016). Spol također može biti čimbenik rizika, gdje bi žene mogle predstavljati veću prevalenciju problema vezanih uz spavanje. Na sve ovo utječu i razna putovanja sportaša uslijed kojih se javljaju neki od problema vezanih za san. Ukratko, san igra ključnu ulogu za zdravlje i izvedbu sportaša. Nadležni liječnici i treneri trebali bi biti svjesni mogućih smetnji povezanih s bavljenjem sportom visokih performansi i pokušati ih predvidjeti.

#### **6.4. Efekt san prve noći (FNE) uslijed putovanja sportaša**

Ne osjećati se odmorno nakon prve noći izvan kuće normalno je i tradicionalno se povezuje s psihološkim čimbenicima ili umorom od putovanja dan prije. Ovaj fenomen poznat je kao efekt prve noći (FNE), a sada razumijemo da ovaj umor potječe iz mozga zbog navike koju smo vjerojatno stekli tijekom naše evolucije. Koristeći tehnike neuroimaginga i studije



spavanja, Odjel za kognitivne znanosti, lingvistiku i psihologiju na Sveučilištu Brown u Sjedinjenim Državama pokazao je da polovica našeg mozga ostaje budna te prve noći, zbog čega spavamo manje. Zbog toga je mogućnost buđenja tijekom noći puno veća, a to utječe na odmor i san sportaša. Znanstvenici (Sasaki Y., Watanabe T. i sur., 2016) su u svom istraživanju bili inspirirani dokazima koji su pokazali kako neke morske životinje i određene vrste ptica imaju mehanizam koji im smanjuje rizik od napada predatora dok spavaju. U svjetlu ovoga, moguće je da bi FNE također mogao biti dio sličnog mehanizma kod ljudi. Eksperimenti su pokazali da prvog dana kada pojedinac spava u nepoznatom okruženju, jedna od njegovih moždanih hemisfera, obično lijeva, ostaje budnija nego inače. Veza između obje hemisfere također je aktivnija, što omogućuje pojedincima da se brže probude u slučaju opasnosti. To ima dva kontraproduktivna učinka na naš odmor: prvo, obraćamo više pozornosti na vizualne i slušne podražaje koji se događaju oko nas. Drugim riječima, čak i najmanje svjetlo ili buka mogu prekinuti fazu sna u kojoj se nalazimo, spriječiti da uđemo u dublji san, ili nas čak probuditi. Drugi učinak primjećujemo kada se popnemo u krevet i osjetimo laganu vrpeljivost, osjećaj uzrokovan potrebom mozga da nas drži budnima zbog čega je mnogo teže zaspati. Oba su osjećaja dobro poznata sportašima koji moraju često putovati zbog natjecanja. U slučaju profesionalnih momčadi, njihovi treneri zahtijevaju da putuju nekoliko dana ranije kako bi smanjili učinak promjene vremena ako do nje dođe. Možda bi u budućnosti također trebali razmisliti o tome da sportaši spavaju dvije noći bez jedne, ili da putuju na isti dan događaja, kako bi se smanjili učinci FNE-a i osjećaj uzrokovan potrebom mozga da nas drži budnima zbog čega je mnogo teže zaspati. Jedan od ključnih doprinosa studije bilo je saznanje kako FNE utječe na sportaše od kojih se nakon putovanja zahtijeva da izvedu najbolje što mogu. Otkriveno je da se FNE budnost drastično smanjuje ili čak nestaje tijekom druge noći spavanja u istom nepoznatom okruženju, gotovo kao da mozak jednostavno isključi svoj alarm nakon što se uvjeri da je područje sigurno. Pitanje za trenera je, međutim, što učiniti kada njihova momčad mora otputovati i provesti tu prvu noć na drugom mjestu prije odlaska na utakmicu, a nema mogućnosti prespavati dvije noći. Sportaši će očito patiti od FNE-a, što će narušiti njihovu izvedbu. Jedna opcija je odabir uvijek iste vrste hotela ili hotelskog lanca kako bi se zbog dekoracija u sobama osjećali kao da se nalazimo u poznatom okruženju; to je nešto što bi treneri mogli uzeti u obzir kada putuju sa svojim momčadima i žele umanjiti učinke FNE-a. Posebnu pozornost treba obratiti na buku i svjetla jer će ih prve noći ljudi lakše primijetiti. Kao dodatnu mjeru za smanjenje učinaka FNE-a, održavajte sobnu temperaturu između 18 i 22°C kako tijelo ne bi moralo ulagati dodatni napor da se zagrije ili ohladi. Tuširanje mlakom vodom snizit će tjelesnu temperaturu i pomoći osobi da brže

zaspi. Dobra je ideja predložiti sportašima da sa sobom ponesu vlastite jastuke jer će to predstavljati pozitivno pojačanje, koje je korisno u povezivanju novog mjesta gdje spavaju s njihovom normalnom spavaćom sobom. Također je bitno da sportaši prve noći izvode tehnike opuštanja i disanja, po mogućnosti ležeći u krevetu, jer će tako lakše zaspati kada mozak dobije poruku da se smiri što je korisno u povezivanju novog mjesta gdje spavaju s njihovom uobičajenom spavaćom sobom. S obzirom na to da je studija pokazala fleksibilnost i sposobnost ljudskog mozga da se prilagodi novim situacijama, možda je uklanjanje FNE-a jednostavno pitanje treninga, primjene odgovarajućih tehnika i čiste odlučnosti (Sasaki Y., Watanabe T. i sur., 2016).

### **6.5. Primjer putovanja sportaša na utakmice prijevoznim sredstvima**

Nogometni kalendar vrhunskih klubova diljem svijeta pretrpan je utakmicama. Otprilike polovica susreta tijekom sezone odigrat će se na nogometnim igralištima izvan doma, a to može biti kratka vožnja ili let do drugog grada ili zemlje. Kako bi nogometaši bili svježiji za utakmice, organiziranje putovanja mora biti što manje stresno. Što je kraće vrijeme putovanja, to je bolje i za nogometaše i za njihove trenere i cijelokupni stožer koji brine o njima. Dakle, kako nogometaši putuju na gostovanja? Brojni su načini na koje nogometni timovi putuju na utakmice – obično autobusom, zrakoplovom ili vlakom. Na primjer, ako Chelsea FC igra protiv Newcastlea FC, vrlo je mala vjerojatnost da će uzeti momčadski autobus do stadiona St. James Parka. Ovo bi putovanje, prema Google Maps-u, trajalo 5 sati i 8 minuta (bez prometa i pauza). To svakako ne bi bilo najbolje rješenje za momčad te ne bi bila dobra priprema za utakmicu.

Najčešći oblik putovanja nogometnih klubova je momčadski autobus. Nogometaši se obično sastaju u trening kampu svojeg nogometnog kluba na treningu dan prije gostujuće utakmice prije ulaska u autobus. Zatim će se odvesti do hotela u blizini stadiona protivničke ekipe i tamo će noćiti dan prije utakmice. To osigurava da stignu na vrijeme. Sljedeće jutro kreću pripreme prije utakmice. Igrači i stožer obično doručkuju zajedno te imaju potencijalno lagani trening. Svi završni sastanci, razgovori i priprema za utakmicu također će se održati (Goodacre C., 2022).

Putovanje avionom obično se koristi za sve europske utakmice, ali letovi su također odabran način prijevoza za neka duža putovanja unutar iste zemlje. Primjer koji ćemo upotrijebiti je da Chelsea FC igra protiv Liverpoola FC kod kuće, a utakmica počinje rano u subotu za ručak (12:00 sati). Vrlo je vjerojatno da bi momčad Liverpoola FC otputovala u

zračnu luku John Lennon u Liverpoolu ili zračnu luku Manchester u petak navečer i odletjela do zračne luke London City ili Stanstead. Ostat će u hotelu preko noći prije nego što će autobusom otputovati na stadion Stamford Bridge u subotu ujutro oko 10.30/11 sati. To će omogućiti momčadi da se smjesti i optimalno pripremi i prilagodi, trenerima da održi završne razgovore i sastanke sa momčadi te temeljito zagrijavanje i priprema za utakmicu. Nakon utakmice, ovisno o tome ima li momčad pauzu u rasporedu ili ne, igrači se mogu sami vratiti kući ili odletjeti u svoju zemlju tijekom pauze. Ako to nije slučaj, momčad bi se vrlo vjerojatno vratila u Liverpool odmah nakon utakmice, ukrcavši se na povratni let. Kada nogometne momčadi lete na gostujuće utakmice, to je obično unajmljenim ili privatnim letovima, što im pomaže da putuju u najučinkovitijem mogućem vremenu, skraćujući vrijeme potrebno za prolazak kroz carinsku i ostalu kontrolu (ako je primjenjivo). Vlakovi su preferirana metoda putovanja za putovanja koja traju dulje od 4 sata cestom. Ako putovanje vlakom može dovesti nogometnu momčad do gostujućeg terena za manje od 3 sata u usporedbi s putovanjem autobusom od 4+ sata, momčad će izabrati putovati vlakom. Na primjer, u Premier ligi postoji mnogo utakmica koje se uklapaju u te kriterije. Glavno razmatranje je je li let još učinkovitiji od vožnje vlakom, to ovisi o dostupnosti zračnih luka u blizini udaljeno od stadiona (Goodacre C., 2022).

Nogometaši će putovati na gostujuće utakmice na dan utakmice samo kada igraju s momčadi koja je u blizini ili u istom gradu. Na primjer, ako Liverpool FC igra protiv Evertona FC, mogli bi odlučiti putovati na dan utakmice jer bi putovanje trajalo samo 15 minuta autobusom. Najveća briga za klubove je da promet i drugi čimbenici mogu utjecati na to da igrači stanu na i doputovaju do stadiona na vrijeme. Treneri i stožer puno više vole da momčad ostane zajedno u hotelu noć prije gostujuće utakmice, a onda svi zajedno mogu otputovati na gostujuću utakmicu na dan utakmice (Goodacre C., 2022).

## 7. ZAKLJUČAK

Zaključak je da umor od putovanja i (engl. jet – lag) mogu nanijeti stvarne i značajne probleme sportašima u vezi s njihovom izvedbom i rizikom od bolesti ili ozljeda. Dugotrajno putovanje nanosi fizički i kognitivni danak sportašima koji putuju i može nepovoljno utjecati na izvedbu na natjecanju. (engl- Jet – lag) i cirkadijalni poremećaj nepovoljno utječu na raspoloženje, spoznaju koja se odnosi na mentalnu akciju ili proces sticanja znanja i razumijevanja kroz misao, iskustvo i osjetila te neke mjere izvedbe. Razmatrajući strategije prije leta, tijekom leta i nakon dolaska na odredište, stručnjaci koji rade na terenu postigli su konsenzus o upravljanju umorom na putovanju i (engl. jet – lag) kod sportaša. Dostupni su alati za putovanja koji pokrivaju temeljna načela i konsenzusne preporuke stručnjaka za intervencije. Ključne intervencije nakon putovanja uključuju prilagodbu ciklusa spavanja i buđenja kako bi se spriječio umor na putovanju i maksimiziranje stope pri kojoj se tjelesni sat prilagođava novoj vremenskoj zoni određivanjem 3 h razdoblja izlaganja svjetlu i izbjegavanja kako bi se smanjio vremenski zastoj. Važno je napomenuti da neodgovarajuće izlaganje može biti kontraproduktivno uzrokujući štetne nuspojave. Na kraju, ovaj pregled ocrtava konkretne korake za unaprjeđenje teorije i prakse na tom području, predlažući detaljna područja budućih istraživanja umora na putovanju i upravljanja (engl. jet – lag) kod sportaša.

## 8. LITERATURA

1. Aspe, Rodrigo R., Clarke R., Cole, Matthew, Hughes, Jonathan, Williams B. (2017) *Upravljanje učinkom tijekom razdoblja putovanja*. Časopis o snazi i kondiciji, 39 (4), 22-29 str.
2. Bessot, N., Chamari, K., Davenne, D., Gauthier, A., Sesboüé, B., Souissi, N. (2007). *Effect of time of day on aerobic contribution to the 30-s Wingate test performance*. Chronobiology International, 24, 739-748.
3. Born, D. P., Holmberg, H. C., Sperlich, B. (2013). *Bringing light into the dark: effects of compression clothing on performance and recovery*. International journal of sports physiology and performance, 8(1), 4-18.
4. Calleja-González, J., Delextrat, A., Jukić, I., Ostojić, S.M., Rodríguez, E., Terrados, N. (2013). *Pojava umora kod sportaša*. 11. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša, 70-73.
5. Calleja-González, J., Mielgo-Ayuso, J., Ostojic, S. M., Jones, M. T., Marques-Jimenez, D., Caparros, T., & Terrados, N. (2019). *Evidence-based post-exercise recovery strategies in rugby: a narrative review*. The Physician and sportsmedicine, 47(2), 137-147.
6. Calleja-González, J., Terrados, N., Mielgo-Ayuso, J., Delextrat, A., Jukic, I., Vaquera, A., & Ostojic, S. M. (2016). *Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball*. The Physician and sportsmedicine, 44(1), 74-78.
7. Cappaert, T.A. (1999). *Review: Time of day effect on athletic performance: an update*. Journal of Strength and Conditioning Research, 13, 412-421.
8. Cook JD, Charest J. *Sleep and Performance in Professional Athletes*. Curr Sleep Med Rep. 2023;9(1):56-81.
9. Duffield, R., & Portus, M. (2007). *Comparison of three types of full-body compression garments on throwing and repeat-sprint performance in cricket players*. British journal of sports medicine, 41(7), 409-414.
10. Fisher, C. (2010). *Depression Linked To Altered Activity Of Circadian Rhythm Gene* /online/. S mreže skinuto 15. Kolovoza 2015. Sa adrese: <http://www.bmedreport.com/archives/19397>
11. Fowler P, Duffield R, Morrow I, Roach G, Vaile J. *Effects of sleep hygiene and artificial bright light interventions on recovery from simulated international air travel*. Eur J Appl

Physiol. 2015;115(3):541-553.

12. Fowler P, Duffield R, Vaile J. *Effects of simulated domestic and international air travel on sleep, performance, and recovery for team sports*. Scand J Med Sci Sport. 2015;25(3):441-451.

13. Fowler P, Knez W, Thornton H, et al. *Sleep Hygiene and Light Exposure Can Improve Performance Following Long-Haul Air Travel*. Int J Sport Physiol Perform. 2020;16(4):517-526.

14. Goodacre C., (2022). *How do footballers travel to away games*. Article: The Elastico, 2022.

15. Janse van Rensburg DC, Jansen van Rensburg A, Fowler PM, et al. *Managing Travel Fatigue and Jet Lag in Athletes: A Review and Consensus Statement*. Sport Med. 2021;51(10):2029-2050.

16. Janse Van Rensburg DCC, Jansen Van Rensburg A, Fowler P, et al. *How to manage travel fatigue and jet lag in athletes? A systematic review of interventions*. Br J Sports Med. 2020;54(16):960-968.

17. Kraemer, W. J., French, D. N., & Spiering, B. A. (2004). *Compression in the treatment of acute muscle injuries in sport*. International SportMed Journal, 5(3), 200-208.

18. Lee A., Galvez J.C. (2012). *Jet lag in athletes*. Sports Health, 4, 211-216

19. Marqués-Jiménez, D., Calleja-González, J., Arratibel, I., Delextrat, A., & Terrados, N. (2016). *Are compression garments effective for the recovery of exercise-induced muscle damage? A systematic review with meta-analysis*. Physiology & behavior, 153, 133- 148.

20. Marqués-Jiménez, D., Calleja-González, J., Arratibel, I., & Terrados, N. (2016). *Relevant biochemical markers of recovery process in soccer*. Archivos de Medicina del Deporte, 33(6): 404 - 412

21. Marqués-Jiménez, D., Calleja-González, J., Arratibel, I., Delextrat, A., & Terrados, N. (2017). *Fatigue and recovery in soccer: evidence and challenges*. The Open Sports Sciences Journal, 10(1).

22. McGuckin TA, Sinclair WH, Sealey RM, Bowman P. *The effects of air travel on performance measures of elite Australian rugby league players*. Eur J Sport Sci. 2014;14(SUPPL.1) : 37-41.

23. Milanović, D. (2010.). *Teorija i metodika treninga*. Odjel za izobrazbu trenera, Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.

24. 7. Milewski, M. D. et al. *Chronic Lack of Sleep is Associated with Increased Sports Injuries in Adolescent Athletes*. J. Pediatr. Orthop. 34, (2014).

25. Nedelec, M., Aloulou, A., Duforez, F., Meyer, T. & Dupont, G. *The Variability of Sleep Among Elite Athletes*. Sport. Med. – Open 4, 34 (2018)
26. Prizmić-Larsen, Z. (1991.). *Tolerancija prema radu u smjenama i karakteristike cirkadijurnih ritmova oralne temperature, pulsa i raspoloženja*. (Magistarski rad). Zagreb: Filozofski fakultet.
27. Partsch, H., & Mosti, G. (2008). *Thigh compression*. Phlebology, 23(6), 252 - 258.
28. Robert L. Sack, (2009) *Travel Medicine and Infectious Disease*. Knjiga 7, izdanje 2, 102-110 str.
29. Sasaki Y., Watanabe T., Bang J.W., Tamaki M., “*Night Watch in One Brain Hemisphere during Sleep Associated with the First-Night Effect in Humans*” , 2016 May 9;26(9):1190-4
30. Schwellnus MP, Derman WE, Jordaan E, et al. *Elite athletes travelling to international destinations >5 time zone differences from their home country have a 2-3-fold increased risk of illness*. Br J Sports Med. 2012;46(11):816-821. doi:10.1136/bjsports-2012-091395
31. Svilar L., PhD, Reviewers: Dadić M., Bok D., Castellano J., Ostojić S., (2019). *3rd Essentials of Physical performance in elite basketball*.
32. Valentić, I. (2015). *Utjecaj cirkadijskog ritma na sportsku izvedbu (diplomski rad)*. Kineziološki fakultet, Zagreb.
33. Takumi, T. (2014). *A sensitive cog in the mammalian clock /on line/*. S mreže skinuto 15. kolovoza 2015. s adrese: <http://www.riken.jp/en/research/rikenresearch/highlights/7789/>
34. Taylor, K., Cronin, J.B., Gill, N., Chapman, D.W. and Sheppard, J.M.(2011.). *Warm-Up Affects Diurnal Variation in Power Output*. International Journal of Sports Medicine, 32, 185-189.
35. Walsh, N. P. et al. *Sleep and the athlete: narrative review and 2021 expert consensus recommendations*. Br. J. Sports Med. bjsports-2020-102025 (2020)
36. Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B. & Reilly, T. *The role of a short post-lunch nap in improving cognitive, motor, and sprint performance in participants with partial sleep deprivation*. J. Sports Sci. 25, 1557–1566 (2007).
37. Waterhouse J, Edwards B, Nevill A, *Do subjective symptoms predict our perception of jet-lag?* Ergonomics. 2000, 43 (10), 1514-1527