

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



**PREDLOG PROGRAMA VEŽBANJA U PREVENCIJI
OPADANJA NIVOA TESTOSTERONA KOD MUŠKARACA**

ZAVRŠNI RAD

Student:
Luka Samardžić 134/2014

Mentor:
prof. dr Marija Macura

Beograd 2024.

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

**PREDLOG PROGRAMA VEŽBANJA U PREVENCIJI
OPADANJA NIVOA TESTOSTERONA KOD MUŠKARACA**

ZAVRŠNI RAD

Student:

Luka Samardžić 134/2014

Mentor:

red. prof. dr Marija Macura

Članovi komisije:

red. prof. dr Marina Đorđević Nikić

red. prof. dr Nenad Janković

Beograd 2024.

SAŽETAK

U današnjem društvu, problemi s niskim nivoima testosterona postaju sve češći među muškarcima. Ovaj rad istražuje ključne uzroke niskih nivoa testosterona kod muškaraca u 21. veku kao i neka od potencijalnih rešenja za ovaj problem. Savremeni način života, koji uključuje faktore kao što su loše navike u ishrani, visok stres, fizička neaktivnost i izloženost štetnim hemikalijama, igra ključnu ulogu u smanjenju nivoa testosterona. Posledice niskih nivoa testosterona dovode do fizičkih i emocionalnih problema, kao i raznih socijalnih izazova. Rešenja za ovaj problem uključuju promene u načinu života, pravilnu ishranu, fizičku aktivnost, upravljanje stresom, kao i obrazovanje i podizanje svesti o važnosti očuvanja ravnoteže testosterona. Prevencija problema je takođe ključna, uključujući rano prepoznavanje simptoma i redovne zdravstvene preglede. Razumevanje uzroka i rešenja niskih nivoa testosterona kod muškaraca u 21. veku može doprineti unapređenju zdravlja i kvaliteta njihovih života.

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
1.1 Predmet, cilj i zadaci rada.....	2
2. TESTOSTERON	3
2.1. Šta je testosteron i gde nastaje?	3
2.2. Uloga testosterona u muškom telu.....	5
2.3. Normalni nivoi testosterona.....	6
2.3.1. Zabluda o normalnom nivou testosterona	7
2.4. Uticaj i promena nivoa testosterona u odnosu na određeni period života	8
3. EPIDEMIJA NISKIH NIVOVA TESTOSTERONA	10
3.1. Statistički trendovi pada nivoa testosterona	10
4. OSNOVNI UZROCI NISKOG TESTOSTERONA U 21. VEKU	12
4.1. Ishrana i nutritivni faktori.....	12
4.2. Nedostatak fizičke aktivnosti.....	17
4.3. Stres i nedostatak sna.....	18
4.4. Ekološki faktor i hemijski zagadjivači	20
5. ZDRASTVENE I EMOCIONALNE POSLEDICE NISKOG TESTOSTERONA	22
6. PREDLOG PROGRAMA ZA REŠENJA I STRATEGIJE KAKO POVEĆATI, OČUVATI I SMANJITI STEPEN OPADANJA TESTOSTERONA.....	23
6.1. Medicinski tretmani za niski testosteron	23
6.2. Promene u načinu života i ishrane	25
6.2.1. Suplementi i testosteron „busteri“	28
6.2.2. Izbacivanje hemijskih zagadjivača i toksina	30
6.3. Fizička aktivnost i vežbanje	32
6.4. Upravljanje stresom i poboljšanje sna	35
6.5. Edukacija i svest	38
7. ZAKLJUČAK	39
LITERATURA:	40

1. UVOD

Testosteron, sve više aktuelna tema u svetu danas. Postoji sve veće interesovanje za zdravlje muškaraca i razumevanje uloge hormona u tom kontekstu. Kao najvažniji muški polni hormon, testosteron igra ključnu ulogu u brojnim fiziološkim procesima, uključujući seksualnu funkciju, mišićnu masu, gustinu kostiju i mentalno zdravlje.

Prisutna je sve veća zabrinutost zbog opadanja nivoa testosterona kod stanovništva muškog pola, širom sveta. Ovo opadanje može biti posledica različitih faktora, uključujući promene u načinu života, ishrani, izloženosti štetnim hemikalijama i stresu. S obzirom na sve veći broj muškaraca koji se suočavaju sa problemima kao što su niska energija, smanjen libido i depresija, povezivanje ovih problema sa opadanjem nivoa testosterona postaje sve značajnije.

Takođe, stereotipno shvatanje testosterona kao hormona agresije i rizika postavlja pitanje kako ovo shvatanje utiče na percepciju muškosti i ponašanja muškaraca u društvu. Razumevanje kompleksne uloge testosterona može doprineti prevazilaženju ovih stereotipa i promovisanju zdravijih i uravnoteženijih slika muškosti (Sapolsky, R. M. 1998).

Kroz ove perspektive, testosteron ostaje relevantna tema koja izaziva interes i istraživanje u današnjem svetu.

1.1 Predmet, cilj i zadaci rada

Uloga hormona u organizmu je izuzetno važna i kompleksna. Hormoni su hemijske supstance koje proizvode različite žlezde u organizmu i koje imaju ključnu ulogu u regulaciji različitih fizioloških procesa. Njihova uloga proteže se od kontrole metaboličkih procesa, rasta i razvoja, reprodukcije, imunološkog sistema, pa sve do regulacije raspoloženja i emocionalnog stanja.

Predmet ovog rada je istraživanje uzroka opadanja nivoa testosterona, kao rastući trend kod muške populacije u 21. veku.

Na osnovu predmeta ovog rada proistekao je i **cilj** rada, koji se odnosi na identifikaciju i analizu ključnih uzroka opadanja nivoa testosterona, razumevanje i shvatanje posledica koje to sa sobom nosi, kao i pregled različitih metoda, tehnika i tretmana koji se mogu primeniti kako bi se sprečio pad nivoa testosterona i poboljšalo muško zdravlje.

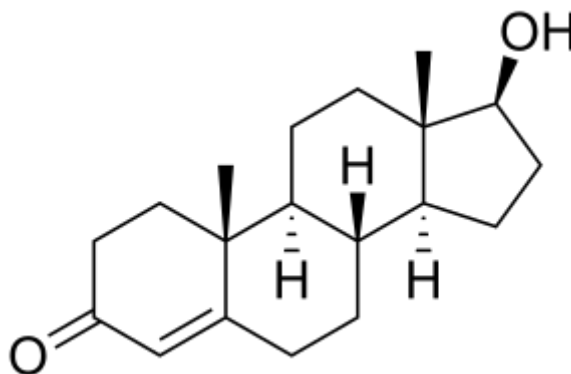
U skladu sa postavljenim ciljevima proistekli su i sledeći **zadaci**:

- Prikupljanje i analiza dostupne literature za pisanje rada.

2. TESTOSTERON

2.1. Šta je testosteron i gde nastaje?

Testosteron je steroidni hormon koji igra ključnu ulogu u razvoju muških polnih karakteristika i funkcija. Njegova hemijska formula je $C_{19}H_{28}O_2$, što znači da se sastoji od 19 atoma ugljenika (C), 28 atoma vodonika (H) i 2 atoma kiseonika (O). (Slika 1.) Ovaj hormon proizvode testisi muškaraca, iako se u manjim količinama može naći i u jajnicima žena i nadbubrežnim žlezdama oba pola (Campbell, J. 2018). Formulacija testosterona se prvi put pojavljuje kada je steroidni hemičar Adolf Butenant delimično sintetizovao testosteron iz baze holesterola 1935 god. Ovaj rad je obavljen u saradnji sa kolegom hemičarem Lavoslavom Ružičkom, zajedno su dobili Nobelovu nagradu za hemiju 1939 god (Campbell, J. 2018).

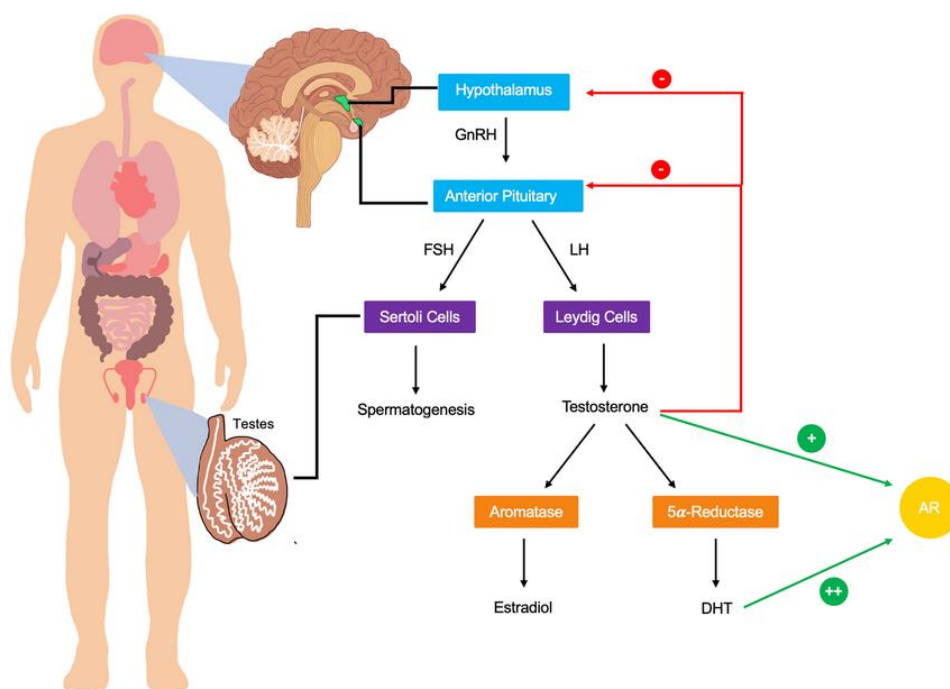


Slika 1. Hemijska struktura testosterona

Izvor: <https://sr.wikipedia.org/sr-ec/> pristupljeno: 2.1.2024.

Proces proizvodnje testosterona počinje kada mozak šalje hemijski signal hipotalamus (delu mozga koji povezuje endokrini sistem sa nervnim sistemom) i time mu daje do znanja o potrebama testosterona u telu. Zatim, hipotalamus proizvodi gonadotropin – oslobadjaajući hormon (GnRH) koji putuje do prednjeg dela hipofize (deo mozga koji kontroliše druge hormonske žlezde u telu).

Ovo uzrokuje da hipofiza otpusti dva hormona: luteinizirajući hormon (LH) i folikostimulirajući hormon (FSH). Ove hormoni signaliziraju Lajdigove ćelije u testisima za proizvodnju testosterona. (Slika 2.)



Slika 2. Regulacija i metabolizam testosterona

Izvor: https://www.researchgate.net/figure/Regulation-and-metabolism-of-testosterone-Testosterone-production-begins-in-the_fig1 pristupljeno 1.2.2024.

Testosteron je zatim pušten u krvotok, gde će ili biti vezan za protein globulin koji vezuje polne hormone (SHBG) i albumin, ili ostaje u slobodnom obliku i pronađe druge ciljane ćelije za vezivanje.

Kada u ljudskom telu ima dovoljno testosterona, negativna povratna sprega poznata kao Hipotalamus – hipofizno - testikularna osovina (HPTA) šalje signal hipofizi i time daje do znanja da ima dovoljno testosterona koji slobodno kruži okolo. Hipofiza tada usporava produkciju LH, a na kraju i FSH.

Testosteron će biti sveden (tj. razbijen) na niz drugih metabolita koji služe važnim funkcijama, kao što su dihi- drotestosteron (DHT) ili estradiol (E2). U savršenom svetu, ovaj homeostatski proces funkcioniše na održavanju optimalnog nivoa testosterona kod muškarca. Nažalost, homeostaza se retko održava kod muških endokrinih organskih sistema u današnje vreme (Campbell, J. 2018).

2.2. Uloga testosterona u muškom telu

Nekih od ključnih aspekata uloge testosterona u muškom telu (Campbell, J. 2018) :

1. *Razvoj muških polnih karakteristika*: Testosteron je odgovoran za razvoj i održavanje muških polnih karakteristika. To uključuje rast dlaka na telu i licu, produbljivanje glasa, rast testisa, promjene u dubini glasa i promene u raspodeli telesnih masti. Ove karakteristike počinju se razvijati tokom puberteta i traju kroz celi život muškarca.
2. *Reproduktivne funkcije*: Testosteron igra ključnu ulogu u muškom reproduktivnom sastavu. Stimuliše proizvodnju sperme u testisima (spermatogenezu) i održava mušku reproduktivnu sposobnost. Takođe utiče na seksualnu želju (libido) i erektilnu funkciju.
3. *Mišićna masa i snaga*: Testosteron ima anabolički efekt, što znači da pomaže u izgradnji i povećanju mišićne mase. To ga čini ključnim hormonom za sportiste i osobe koje žele povećati mišićnu masu.
4. *Koštano zdravlje*: Testosteron igra ulogu u očuvanju gustine kostiju. Niski nivoi testosterona mogu povećati rizik od gubitka koštane mase i osteoporoze.
5. *Emocionalno stanje i motivacija*: Takođe može uticati na emocionalno stanje, motivaciju, samopouzdanje i mentalnu oštrinu. Neki muškarci s niskim nivoima testosterona mogu doživeti promene raspoloženja, umor i smanjenje motivacije.
6. *Rast i razvoj tokom adolescencije*: Testosteron je ključan hormon za pubertet, proces sazrevanja muškog tela. Tokom ovog razdoblja, mladići doživljavaju brojne promjene pod uticajem testosterona .

2.3. Normalni nivoi testosterona

Nivoi testosterona mogu se izražavati u različitim jedinicama, a to najčešće zavisi od laboratorije u kojoj se analiza sprovodi. Često korišćene jedinice mere u zavisnosti dali se radi o ukupnom ili slobodnom testosteronu su:

- Ukupni testosteron

Merna jedinica: nanogrami po decilitru (ng/dL) ili nanomoli po litri (nmol/L).

- Slobodni testosteron

Merna jedinica: pikomoli po litri (pmol/L) ili pikogrami po mililitru (pg/mL).

Npr. u jednoj od laboratorija u Beogradu (Millenium Medic) normalne vrednosti ukupnog testosterona za muškarce u zavisnosti od uzrasta su sledeće:

- do 5 meseci starosti: < 29 ng/dL,
- od 6 meseci do 9 godina: < 20 ng/dL,
- od 10 godina do adolescentnog uzrasta: 100 – 1200 ng/dL,
- od 19 – 39 godina: 264 – 916 ng/dL,
- od 40 – 59 godina: 240 – 870 ng/dL,
- od 60 i više godina: 195 – 740 ng/dL.

Dok su u BeoLab klinici sledeće referentne vrednosti:

Tabela 1. Referentne vrednosti ukupnog testosterona

Ukupan testosteron	Do 1 god	0.12-0.21 ng/mL	0.42-0.72 nmol/L
	Od 1 do 6 god	0.03-0.32 ng/mL	0.10-1.12 nmol/L
	Od 7 do 12 god	0.03-0.68 ng/mL	0.10-2.37 nmol/L
	Od 13 do 17 god	0.28-11.1ng/mL	0.98-38.5 nmol/L
	Žene	0.06-0.82 ng/mL	0.22-2.9 nmol/L
	Muškarci	2.8-8.0 ng/mL	9.9-27.8 nmol/L

Tabela 2. Referentne vrednosti slobodnog testosterona

Slobodni testosteron kod muškaraca	Godine	pg/mL
	Do 10 god	0.31 - 1.3
	10-14	0.82 - 15.4
	15-19	8.3 - 21.6
	20-39	7.0 - 22.7
	40-60	6.3 - 17.8
	Preko 60 god	2.5 – 17.8

2.3.1. Zabluda o normalnom nivou testosterona

Postoji beskonačna količina hormonske raznolikosti širom muške populacije i ne postoji pravi način da se svedu svi muškarci u „standardnog pacijenta“ gde je normalan opseg univerzalno definisan. Sledeća tabela prikazuje opseg variranja između vodećih kompanija sveta za primarno laboratorijsko merenje krvi:

Tabela 3. Rasponi i različitosti referentnih vrednosti vodećih laboratorija sveta za testiranje krvi

Laboratorija 	Referentne vrednosti ukupnog testosterona
LabCorp	264-1197 ng/dl
Quest Diagnostics	250-1100 ng/dl
Bio Reference Laboratories	300-1000 ng/dl

U julu 2017. godine, LabCorp je promenio svoj referentni opseg za ukupan nivo testosterona. Snizili su normalne vrednosti testosterona za otprilike 100 ng/dl.

Kod prethodnih referenci raspon je zasnovan na studiji iz 2011. (Bhasin S, Bencina M, Jasuja GK, 2011.) na mršavim i zdravim muškarcima. To znači da su proizvoljno smanjili svoj domet i ponovo definisali šta je „normalno“. Oni navode novu studiju iz 2017. (Trivison TG, Vesper HW, Orwoll E, 2017) kao primarni faktor za nove referentne vrednosti. Pokazalo se da je gojaznost porasla i direktno povezana sa nižim nivoom testosterona kod muških pacijenata. U suštini, lekarski panel LabCorp-a morao je da se prilagodi rastućoj populaciji koja je sada gojaznija i ima niži nivo testosterona u proseku. Tako se može primetiti da je donji deo LabCorp-a referentnog opsega testosterona sada 264 ng/dl, dok je prethodni (pre 2011. godine) donji kraj „normalnog opsega“ bio 348 ng/dl.

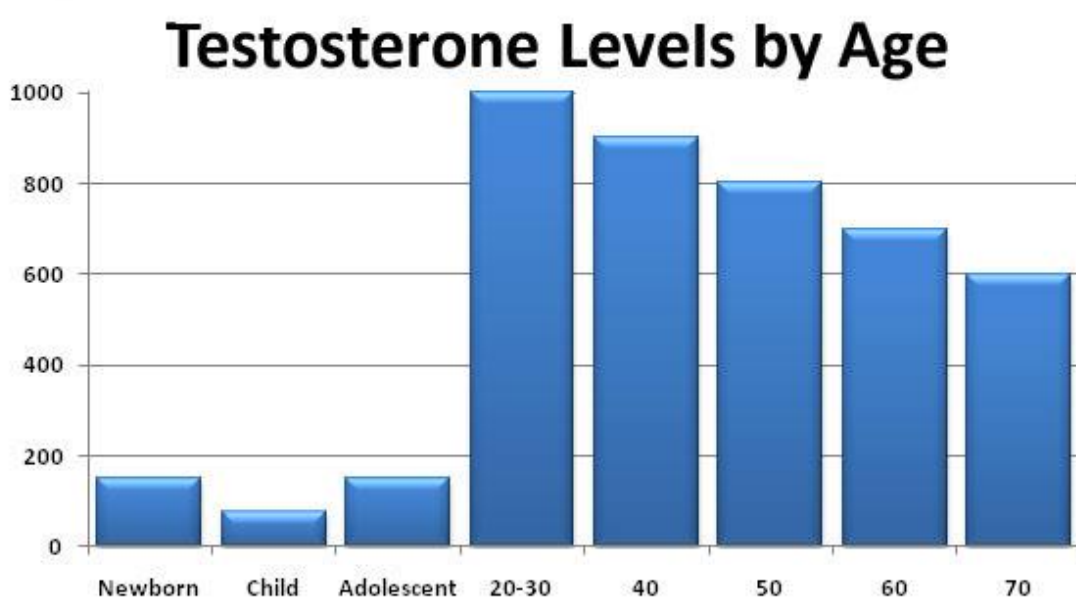
Međutim, ono što je još više zabrinjavajuće je činjenica da se takođe snizio gornji kraj referentnog opsega. Prvobitno je bilo 1197 ng/dl, a sada je 916 ng/dl. To je skoro 300 ng/dl razlike. Ovo predstavlja veoma značajnu razliku što može dati iskrivljenu sliku stvarnog stanja pacijenta. Vodeći se referentnim vrednostima LabCorp-a, ako neko ima iznad 916 ng/dl, ima i suprafiziološki (tj. iznad prosečni) nivo testosterona.

Većina laboratorija će dati približno tačne rezultate, ali svaka od njih će definisati da li su ili nisu ti rezultati „normalni“ na drugačiji način. To znači da se lekar i ispitanik ne mogu u

potpunosti osloniti samo na nivoe u krvi kao pokazatelj, već je neophodna bliska saradnja između lekara i pacijenta, kako bi se sagledala celokupna slika zdravlja ispitanika, umesto se oslanjati na generalizovani standard.

2.4. Uticaj i promena nivoa testosterona u odnosu na određeni period života

I pored opsega koji postoji, u zavisnosti u kojoj se životnoj dobi neko nalazi, nivoi testosterona i kroz životni vek čoveka variraju (pogledati grafikon ispod).



Slika 3. Nivoi testosterona prema godinama: British Association of Urological Surgeons (androgen deficiency in the ageing male)

U materici

Testosteron je neophodan za normalan razvoj fetusa tokom trudnoće. On kontroliše razvoj muškog reproduktivnog sistema. Nivo testosterona u materici takođe može uticati na funkcionisanje desnog i levog mozga, prema jednoj studiji koja je proučavala šezdesetoro dece. Nivoi testosterona moraju pasti unutar veoma uske granice da bi mozak fetusa bio zdrav. Visok nivo fetalnog testosterona može biti povezan sa autizmom (Ferguson, S., Rowe, S., & Campbell, J. 2023, Feb 13).

Adolescencija do ranog odraslog doba

Nivoi testosterona su najviši tokom adolescencije i ranog odraslog doba. Kod dečaka, prvi fizički znaci testosterona, ili androgena, u telu su očigledni tokom puberteta. Glas dečaka se menja, ramena mu se šire, a struktura lica postaje više muževnija.

Punoletstvo

Kako muškarci stare, nivo testosterona može pasti za oko 1% godišnje nakon 30. godine. Do 70. godine proizvodnja testosterona kod prosečnog muškarca je 30% ispod svog maksimuma.

Kao što je ranije pomenuto, u lučenju testosterona uključene su dve oblasti mozga koje se nazivaju hipotalamus i hipofiza. Hipotalamus daje instrukcije hipofizi da oslobodi luteinizirajući hormon (LH) koji podstiče Lejdigove ćelije u testisima da proizvode testosteron. Međutim, kako starite, ovaj proces je pogođen, kako u mozgu tako i u testisima! Lejdigove ćelije se smanjuju u broju i manje reaguju na LH. Hipotalamus oslobađa manje hormona koji oslobađa gonadotropin (GnRH). GnRH je potreban da stimuliše hipofizu da oslobodi LH. Starenje nas takođe čini sklonijim određenim stanjima koja takođe mogu uticati na način na koji ti organi i žlezde komuniciraju, kao što su: bolesti jetre i bubrega, gojaznost, dijabetes i mnogi drugi (Rodgers S. 2024 jan.). Iako niži nivoi testosterona mogu biti zabrinjavajući, treba napomenuti da je to prirodan deo starenja.

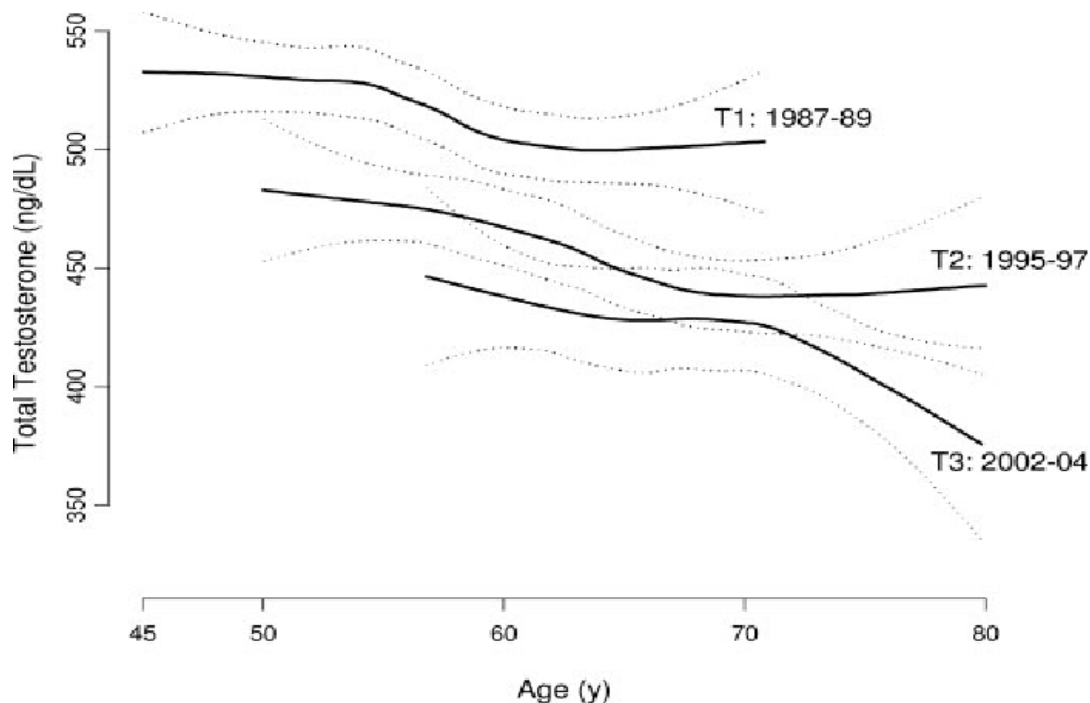
3. EPIDEMIJA NISKIH NIVOVA TESTOSTERONA

Uprkos životu u eri naučnog istraživanja i skepticizma, postoji neverovatna količina konfuzije i dezinformacija o najvažnijem hormonu u muškom telu. Ali istina je jednostavna. Bez testosterona, niste muškarac. Kao što je već pomenuto, to je hormon odgovoran za normalan rast i razvoj muških polnih karakteristika. Postavlja se pitanje da li i zašto muškarci gube svoje muške karakteristike u 21. veku.

Moderna realnost je sledeća: nivoi testosterona kod muškaraca dramatično opadaju. Na primer, više od 20 godina širom SAD-a niže koncentracije testosterona povećavaju rizik kod muškarca od bolesti povezanih sa godinama, depresijom i neplodnosti (J Clin, Endocrinol Metab. 2007.).

3.1. Statistički trendovi pada nivoa testosterona

Na slici ispod se vide podaci jedene od najpoznatijih studija koji dokazuju veliki pad testosterona kod šire populacije stanovništva u SAD tokom 80-ih, 90-ih i 2000-ih. (J Clin, Endocrinol Metab. 2007)



Slika 4. Pad testosterona u serumu na nivou muške populacije u Americi (J Clin Endocrinol Metab, January 2007)

Ova studija koja obuhvata 500 do 1500 muškaraca u tri vremenska navrata, starosti od 45 do 80 godina, izveštava o značajnom padu nivoa testosterona u serumu, nezavisno od starosti, tokom navedenog perioda. Prosečan nivo testosterona se smanjio za približno 1% godišnje, što znači pad od oko 17% tokom celog perioda posmatranja (1987 – 2004).

U drugom istraživanju za učestalost lečenja i preporučeno laboratorijsko praćenje za muškarce sa niskim nivoom testosterona u serumu, ispitano je 9176 muškarca, starosti 18-85 godina, koji su testirali nivo ukupnog testosterona u serumu od 2009. do 2012. godine. Dokumentovana je učestalost praćenja nivoa ukupnog testosterona u serumu i kompletne krvne slike. Svi su bili podvrgnuti testiranju na nizak nivo testosterona, a njih 3320 (36%) je bilo hipogonadalno sa srednjim nivoom ukupnog testosterona u serumu od $194,3 \pm 64,9$ ng/dl. Studija je zabeležila takođe da je učestalost lečenja putem TRT terapije značajno porasla sa 8,3% u 2009. na 24% u 2012. Ukupno 4,8% muškaraca reproduktivnog uzrasta (starost 18-35 godina) je stavljeno na TRT u roku od 180 dana od početnog testiranja (Malik, D. R., Wang, C. E., Lapin, B., Lakeman, J. C., & Helfand, B. T., 2015).

Nedavna istraživanja (2017) ukazuju da skoro 40% od svih muškaraca starijih od 45 godina su klasifikovani kao hipogonadalni (koji boluju od hipogonadizma). Ali kako nauka nastavlja svoja istraživanja, dolazi se do zaključka da je ovaj broj značajno potcenjen i umanjen (Anaissie, J., DeLay, K. J., Wang, W., G., & Hellstrom, W., 2017).. Ekstrapolirajući ovaj trend na trenutnu poziciju, ovo je očigledno rastuća kriza koju trenutna medicinska zajednica ili ignoriše ili potpuno nesvesna. Ovo naglašava važnost daljeg obrazovanja za one koji propisuju zamenu testosteronom

Nacionalna anketa o zdravlju i ishrani (NHANES) je program studija koji je pokrenuo Centar za kontrolu bolesti (CDC) u Americi . Kombinuje intervju, fizičke preglede, pa čak i testove fizičke aktivnosti i kondicije za procenu zdravstvenog i nutritivnog statusa odraslih i dece u SAD. Najnovija anketa je obuhvatila period od 1999-2016 godine, i iznenadili su podaci o ukupnom nivo testosterona (TT) u krvi nekoliko hiljada Amerikanaca.

Međutim, svi naučnici iz Severne Amerike, bili su zainteresovani za nivoe TT u krvi određene podsekcije američkih muškaraca: starosti od 15 do 39 godina. U godinama 1999. i 2000., prosečan nivo TT kod mladića bio je blizu 600 ng/dl . Ali, kada su pregledali nivoe 2015-2016 god. , otkrili su da je prosečni nivoi TT pali na približno 400 ng/dl (Luoma, T. 2022, 8 22). To je pad od oko 30 odsto!

4. OSNOVNI UZROCI NISKOGL TESTOSTERONA U 21. VEKU

4.1. Ishrana i nutritivni faktori

Ishrana koja negativno utiče na nivo testosterona uključuje nekoliko ključnih elemenata kao što su:

Visok unos rafiniranih ugljenih hidrata i šećera

Najveća pretnja zdravlju ljudi tokom narednih 20 godina mogla bi da bude loša ishrana, koja za stanovništvo planete predstavlja veću opasnost od alkohola, droge i cigareta zajedno (to je zaključak grupe stručnjaka Globalnog panela za poljoprivredu i ishranu 2017god.). Šećer, koji se sastoji od monosaharida i disaharida, generalno nije dobar izvor energije. Ne samo da ometa moždane centre zadovoljstva za jelo, već i loše utiče na hormone odgovorne za apetit i sitost. Sve ovo uvećava želju da se jede više, što prirodno vodi do prejedanja i eventualno prekomerne težine. Takođe snižava testosteron i stvara neželjeno zapaljensko stanje u telu, jer masne ćelije osim što skladište energiju, imaju sposobnost pretvaranja testosterona u estrogen, ženski polni hormon. Kako se gojaznost povećava, ovaj proces može rezultirati neravnotežom hormona u korist estrogena. Rafinirani šećeri, posebno visokofruktozni kukuruzni sirup koji se često dodaje prerađenim namirnicama, mogu doprineti razvoju insulinske rezistencije. Insulinska rezistencija znači da ćelije ne reaguju efikasno na insulin, što dovodi do povećane proizvodnje ovog hormona. Visok nivo insulina može inhibirati proizvodnju testosterona u testisima (Campbell, J. 2018). Sa uglavnom objektivnog stanovišta, ništa se ne propusta time što se ne jede šećer. Ako je potrebno (tj. uzeti nakon treninga ili pre treninga za dopunu energije i glikogena), poželjno je nabaviti šećer iz voća i meda a izbaciti gazirane sokove, bombone i slatkiše, peciva, kolače, industrijske sosove, prelive, namaze i džemove...



Slika 5. Poželjni i nepoželjni UH u ishrani

Izvor: <https://www.glam.com/1043463/is-there-really-such-a-thing-as-good-and-bad-carbs/> pristupljeno: 7.2.2024.

Nedovoljan unos zdravih masti i prekomeran unos trans mast

Esencijalne masne kiseline su najkritičniji makronutrijenti za opšte zdravlje. Ljudima su potrebne esencijalne masne kiseline da kontrolišu važne ćelijske procese, uz održavanje optimalnog zdravlja i kondicije. Ironično, 90% ljudi u svetu ima nedostatak esencijalnih masnih kiselina zbog konzumiranja „svakodnevne” ishrane. Masti su ključne za sintezu hormona, uključujući testosteron, i igraju bitnu ulogu u raznim telesnim funkcijama. Nedovoljan unos masti može poremetiti sintezu hormona, narušiti ravnotežu između različitih tipova masti, ometati proizvodnju holesterola koji je osnova za sintezu testosterona, i uticati na reproduktivno zdravlje, uključujući plodnost i funkciju reproduktivnih organa (Campbell, J. 2018). Jedna od glavnih karakteristika savremenog čoveka u Evropi je prekomeran unos masti hranom. Zastupljenost ovog nutrijenta u strukturi dnevne ishrane iznosi čak 35-45% . Ove vrednosti značajno premašuju maksimalne preporučene vrednosti koje su do 30% masti (2014 Nikić-Djordjević). A nekada su ljudi u Americi uspevali postići odnos 4:1 omega-3 i omega-6 masnih kiselina u ishrani. Danas se prosečna ishrana naginje ka 1:16 što je jako nezdravo. Razuman cilj bi bio odnos 1:1. Ovo se može postići suplementacijom i dobrim izborom proteina, npr. govedina hranjena travom, jelen, divlji losos i drugi, u odnosu na standardno uzgojenu (često hranjeno kukuruzom ili sojom) svinjetinu, govedinu i piletinu (Warren, M. 2018, August 15).

Niski unos proteina i proizvodi od soje

Nedostatak proteina u ishrani negativno utiče na nivoe testosterona i hormonalnu ravnotežu. To može rezultirati smanjenjem sinteze enzima i proteina, dovodeći do gubitka mišićne mase. Nedostatak proteina ograničava sintezu hormona važnih za regulaciju metabolizma, rast i reprodukciju, uključujući testosteron. Kvalitet sperme može biti narušen, a povećanje telesnih masnoća može smanjiti nivoe testosterona, jer kao što je već pomenuto - masno tkivo pretvara testosteron u estrogen. Nedostatak proteina takođe može dovesti do nekontrolisanog povećanja unosa kalorija, utičući negativno na telesnu težinu (Campbell, J. 2018) . Kad se govori o izvorima proteina, bitno je pomenuti soju i njene proizvode, proizvodi od soje sadrže mnoge toksine koji izazivaju endokrine poremećaje, povećanje grudi (ginekomastija), smanjen rast dlaka na licu i telu, smanjen libido, divlje promene raspoloženja, telo više skladišti masti, erektilna disfunkcija i smanjen broj spermatozoida.

Soja sadrži fitoestrogene, poznate kao izoflavoni, koji imaju sličnu strukturu kao estrogen, ženski polni hormon. Postavljanje pitanja o uticaju soje na testosteron često je povezano s pitanjem uticaja fitoestrogena na hormonsku ravnotežu u muškom organizmu

(Campbell, J. 2018). Sojini fitoestrogeni takođe utiču na plodnost, nivo testosterona i seksualni nagon muškaraca. Naučnici su prvi put povezali fitoestrogene sa smanjenim brojem spermatozoida i drugim reproduktivnim problemima 1940-ih kada su dijagnostikovali bolest deteline kod ovaca. Normalni mušjaci su postali neplodni, dok su kastrirani mušjaci imali povećanje grudi i bradavica (Kaayla T. Daniel 2005.). Danas pojedini glasnogovornici industrije soje promovišu hormonalne promene koje ukazuju na neplodnost kao korisna sredstva u borbi protiv raka dojke, isto tako proglašavaju smanjenje testosterona kao zaštitu od raka prostate i ateroskleroze (Kaayla T. Daniel 2005.). Iako postoji mogućnost da hrana ili suplementi od soje to mogu sprečiti, malo ljudi čuje da je loša strana demaskulinizacija. Ovo nije mala stvar, jer kao što je već pomenuto, testosteron je važan hormon za rast, oporavak, formiranje crvenih krvnih zrnaca, seksualni nagon i imunološku funkciju .

Ovom prilikom bi verovatno bilo dobro pomenuti You Tube kanal “soy boys” čiji je naziv već neko vreme sveopšte prihvaćen u svetu kao sinonim za feminizirano ponašanje muškaraca sa niskim nivoom testosterona nastalog između ostalog i prejedanjem sojom i njenih proizvoda.



Slika 6. „Oдавde možete da osetite miris soje“ je popularna uvreda, kao i podrugljivo „Jedite više soje“.

Izvor: <https://medium.com/@willsommer/how-soy-boy-became-the-far-rights-favorite-new-insult> pristupljeno : 8.2.2024.

Prekomerno unošenje alkohola

Alkohol, čak i u umerenim količinama povećava konverziju testosterona u estrogena, što dovodi do povećanja težine na račun masnih naslaga. Povrh toga, prekomerno konzumiranje stavlja nepotrebnu količinu stresa na jetru. Alkohol takođe ima toksične efekte na testise i smanjuje ukupni nivoi testosterona (Rachdaoui N,2013). Trebalo bi i napomenuti da su pojedine studije oprečne i govore o dozvoljenim pa i pozitivnim količinama alkohola na nivo testosterona, često navodeći crno vino i to u količinama ne većim od 100 ml tokom dna. Kad govorimo o alkoholu treba uzeti u obzir količinu konzumiranog alkohola, redovnost konzumiranja, genetske predispozicije i opšte zdravstveno stanje pojedinca (Campbell, J. 2018).

Ali nema sumnje da prekomerno konzumiranje alkohola može imati negativan uticaj na nivo testosterona. Alkohol utiče na hipotalamus, region mozga koji reguliše proizvodnju hormona, uključujući testosteron (Rachdaoui , N., & Sarkar DK. 2013).



Slika 7. Reci ne alkoholu

Izvor: <https://kmooreperspective.blogspot.com/2013/09/heres-why-i-dont-drink-beverage-alcohol.html> pristupljeno: 10.2.2024.

Nedostatak određenih vitamina i minerala

Mnogi nutrijenti igraju ključnu ulogu u podršci hormonalnom zdravlju. Ali se dosta često u raznim studijama pominju neverovatno visoki procenti o deficijenciji pojedinih vitamina i minerala. Kao i do sad najveći problem se nalazi u lošim navikama i neodgovarajućoj israni. Konzumiranje prekomernih količina obrađene hrane, „brze hrane“ ili hrane siromašne hranljivim sastojcima može doprineti nedostatku vitamina i minerala.

Neki od ključnih vitamina i minerala koji igraju važnu ulogu u podršci zdravom nivou testosterona (Campbell, J. 2018) :

1. Vitamin D: Igra veliku ulogu u regulaciji nivoa testosterona i istraživanja su pokazala da nedostatak vitamina D može biti direkt povezan sa smanjenjem nivoa testosterona.
2. Cink: Esencijalni mineral za proizvodnju testosterona. Koristi se u tretmanu impotencije i steriliteta, utiče na stvaranje spermatozoida i testosterona. Zastupljenost cinka u organizmu je mala 2-3g ali vrlo značajna. A opet procenjuje se da je u deficitu cinka oko 2 milijarde ljudi
3. Magnezijum: O magnezijumu se ne priča mnogo iako po nekim procenama više od 80% stanovništva ima problem deficita ovog veoma važnog minerala koji pored brojnih funkcija u organizmu povećava bioraspoloživost testosterona.
4. Vitamin A: Ima značajnu ulogu u sintezi steroidnih hormona, uključujući testostereone.
5. Vitamin K: Ima ulogu u očuvanju zdravlja kostiju, što je povezano sa hormonalnom ravnotežom.

Kad se govori o vitaminima i mineralima treba napomenuti da sam početak problema može da se nalazi još u samom zemljištu koje se loše tretira, obrađuje, prska i dosta crpi pa samim tim i hrana koja se uzgaja ima sve manju i manju nutritivnu vrednost. Ista ta hrana zatim prolazi kroz razne procese transporta, skladištenja i industrijske obrade gde se dodatno iscrpljuje, na karju se postavlja pitanje da li osoba koja se hrani povrćem i voćem snabdeva sebe dovoljnim količinama vitamina i minerala (Dostupno na: <https://klima101.rs/dan-ekoloskog-duga-2023/> pristupljeno :11.2.2024.)

Dijete s niskim unosom kalorija

Ekstremne dijetе s niskim unosom kalorija mogu dovesti do pada nivoa testosterona. Kada unos kalorija nije dovoljan za energetske potrebe organizma to se manifestuje kroz smanjenje sinteze hormona, oštećenje hormonalne ravnoteže, gubitak telesne mase (posebno mišićne), i povećanje nivoa kortizola (hormona stresa) što sve negativno utiče na testosteron (Kyle Gillett 2023).

Pet randomizovanih kontrolisanih studija istraživalo je efekat ograničenja kalorija na nivo testosterona kod muškaraca. Trajanje je variralo od 1 nedelje do 2 godine. Rezultati studija su pokazali da je ograničenje kalorija povećalo prosečne nivoe testosterona. U analizama podgrupe (kod ispitanika sa normalnom težinom), ograničenje kalorija nije uticalo na nivo testosterona , ali je postojao pojačan pozitivan efekat kod ispitanika sa prekomernom težinom ili gojaznošću. Iako je istraživanje pokazalo da ograničenje kalorija nije uticalo na ukupne koncentracije testosterona kod učesnika sa normalnom težinom, od 3 ključene studije, 2 su prijavile značajno smanjenje koncentracije ukupnog testosterona. Te 2 studije su otkrile da ograničenje kalorija smanjuje nivoe testosterona kod sportista, što daje podršku ideji da

ograničenje kalorija u velikoj meri smanjuje nivo testosterona kod zdravih muškaraca sa normalnom težinom (J Clin, Endocrinol Metab.2007 Nov).

Održavanje balansa u kalorijskom unosu i potrošnji je ključno, jer ekstremni kalorijski deficit može nepovoljno uticati na hormonalno zdravlje, uključujući smanjenje testosterona. Pravilan pristup dijeti uključuje postepeno smanjenje kalorija uz održavanje adekvatnih nutrijenata, a pre početka dijeta preporučuje se konsultacija sa stručnjakom za ishranu ili zdravstvenim stručnjakom.

4.2.Nedostatak fizičke aktivnosti

Prema definiciji Svetske zdravstvene organizacije, osoba koja u toku jedne sedmice posveti manje od 30 minuta aktivnostima koje ubrzavaju rad srca, izazivaju osećaj vrućine i kratkotrajni gubitak daha, fizički je neaktivna. Savremeni javno-zdravstveni pristup podstiče svakodnevnu fizičku aktivnost, u trajanju od najmanje 30 minuta. Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije, svake godine, najmanje 1,9 miliona ljudi širom sveta umire od posledica fizičke neaktivnosti. Nedovoljna fizička aktivnost je često udružena sa nezdravim životnim navikama (prekomerna ishrana i pušenje), te predstavlja značajan riziko-faktor u nastanku bolesti srca i krvnih sudova, dijabetesa, osteoporoze, bolesti lokomotornog sistema i mnogih drugih. Ako govorimo o optimizaciji nivoa testosterona pa i ostalih hormona bez uključivanja minimalnog fizičkog vežbanja u potpunosti propušta poentu optimalnog zdravlja. Čak i kod mladih pa ka sve starijim uzrastima i više, beleži se sve veće odsustvo bilo kakvog fizičkog vežbanja i potpuna predaja modernom i sedentarnom načinu života (Campbell, J. 2018). Ovakav stil života vrlo lako može dovesti do gojaznosti i smanjenja mišićne mase i posledice po testostosterone muškarca postaju jasne, opet se može vratiti na to da masne ćelije mogu konvertovati testostosterone u estrogen, a mišićna masa igra ključnu ulogu u proizvodnji i održavanju optimalnih nivoa testosterona. Naravno, navedene posledice mogu vrlo lako voditi ka insulinskoj rezistenciji koja dovodi u pitanje hormonalni balans. Svakako se pod ovakvim okolnostima može dovesti u pitanje nivo kortizola i stresa koji svojim povećanjem imaju supresivan efekat na testosteron (Sapolsky, R. M. 2004) (što ćemo videti u sledećem poglavlju detaljnije). Ljudski organizam je predodređen za fizičku aktivnost, pa se stoga ne treba čuditi što u situacijama dugotrajne neaktivnosti pokazuje znake opadanja funkcija. Na površini ovog problema nalazi se rešenje koje je krajnje jednostavno - ljudi moraju više i češće da se kreću i vežbaju. Nažalost, veliki deo populacije, naročito oni kojima fizička aktivnost može najviše da pomogne kako njihovom opštem zdravlju tako i optimalnom funkcionisanju

testosterona, a to su osobe srednjih godina i treće životne dobi, ne uključuju se u vežbanje (SZO 2024).

4.3. Stres i nedostatak sna

Nedostatak sna je stresor, stres otežava spavanje. Kad govorimo o stresu treba imati na umu da se percepcija stresa razlikuje i da se prošle generacije imale svoje specifične izazove i rasprava o tome da li su ljudi danas pod većim stresom je kompleksna, ali mnogi smatraju da su savremeni faktori doprineli povećanju stresnih situacija. Ljudi u današnje vreme suočavaju se s različitim izazovima koji ih stavljaju pod stres. Brz tempo života, visoki radni pritisci, ekonomska nesigurnost, tehnološki uticaji, socijalni i društveni pritisci, kao i zdravstvene brige, sve su to faktori koji doprinose povećanju stresa.

Sa pojavom stresa ceo sistem nastanka i proizvodnje testosterona (detaljnije ispisan u poglavlju 2) je inhibiran. Koncentracije GnRH opadaju, a ubrzo nakon toga sledi pad LH i FSH, a zatim se testisi zatvaraju. Rezultat je pad nivoa testosterona u cirkulaciji (Campbell, J. 2018). Najživopisnije demonstracije ovoga se dešavaju tokom fizičkog stresa. Ako muškarac prođe kroz operaciju, u roku od nekoliko sekundi od prvog preseka skalpela kroz njegovu kožu, reproduktivna osa počinje da se gasi (Robert Sapolsky 1994). Povrede, bolesti, gladovanje, operacije—sve to snižava nivoe testosterona. Antropolozi su čak pokazali da u ljudskim društvima u kojima postoji stalni energetske stres - na primer, u ruralnim nepalskim sredinama, postoje znatno niži nivoi testosterona nego među sedentarnim Bostonskim kontrolama. Ali suptilni psihološki stresori jednako ometaju. Takodje, niži rang dominacije društvenog primata je i niži nivoi testosterona (Sapolsky, R. M. 2004).

Sa početkom stresa, dve važne klase hormona, endorfini i enkefalini (uglavnom prvi), deluju tako da blokiraju oslobađanje GnRH iz hipotalamusa (endorfini igraju ulogu u blokiranju percepcije bola i luče se kao odgovor na vežbanje). Ako muškarci luče endorfine kada doživljavaju visok nivo opterećenja, a ova jedinjenja inhibiraju oslobađanje testosterona, može se zaključiti da intenzivno vežbanje može potisnuti reprodukciju muškaraca. Muškarci koji upražnjavaju ekstremne količine vežbanja, kao što su profesionalni fudbaleri i trkači koji prelaze više od 60 ili 80 kilometara nedeljno, imaju manje LHRH, LH i testosterona u cirkulaciji, manje testise, manje funkcionalne sperme. Oni takođe imaju veći nivo glukokortikoida u svojim krvotocima, čak i u odsustvu stresa (Sapolsky, R. M. 2004).

Ovo otvara šire pitanje važno za trenutnu eru dobrog izgleda. Očigledno, ako se uopšte ne vežba, to nije dobro. Vežbanje poboljšava zdravlje. A mnogo vežbanja znatno poboljšava zdravlje. Ali to ne znači da su prevelike količine vežbanja nužno dobre za telo. U jednom

trenutku, previše počinje da oštećuje različite fiziološke sisteme. Sve u fiziologiji sledi pravilo da previše može biti jednako loše kao i premalo. Postoje optimalne tačke alostatske ravnoteže. Ali ne treba zaboraviti da je odgovor na stres individualan i može varirati od osobe do osobe. Neke osobe mogu imati veću osetljivost na stres i iskusiti veće promene u hormonalnom statusu, uključujući nivo testosterona dok na druge neće ni približno uticati toliko.

Nedostatak sna

Ravnoteža hormona i dobar san tesno su povezani. Hormoni igraju ključnu ulogu u regulaciji ciklusa spavanja i budnosti, poznatog kao cirkadijalni ritam. Važnost dobrog i kvalitetnog sna je ne merljiva kako za hormone i testosteron na koji ćemo se vratiti ubrzo tako i za fizičko i mentalno zdravlje, kognitivne funkcije, regulaciju telesne mase, energetske efikasnost, oporavak, održavanje emocionalne stabilnosti itd. Metabolizam testosterona je rob cirkadijalnog ritma, pri čemu su nivoi veći ujutru i niži na kraju dana. Nivoi počinju da se povećavaju nakon uspavlivanja, uglavnom dostižući vrhunac tokom prva tri sata sna, što je tačno u vreme kada počinje takozvana REM (Rapid Eye Movement) faza sna. Nivoi imaju tendenciju da ostanu ovako povišeni do jutra, ali nedostatak sna ili fragmentirani san pokvare REM san. Nema REM spavanja, nema pravilne ili adekvatne proizvodnje i metabolizma testosterona (Sapolsky, R. M. 2004). A ako se ode u bilo koju zemlju na svetu i izvuče kriva prekomerne telesne težine ili gojaznosti dođe se do zaključka da se ta kriva podudara sa krivom poremećaja sna i spavanja. Tako na primer, 72.6% Amerikanca ne spava dobro ili ima neki poremećaj spavanja i 72.6% se smatra gojaznim ili sa prekomernom telesnom težinom dok na primer u Belgiji samo 10% Belgijanaca se žali na loš san i samo 10% populacije ima problem sa telesnom težinom (Poliquin, 2015). Nova studija (objavljena u European Journal of Clinical Nutrition) otkrila je da kada ljudi ne spavaju dovoljno, sledećeg dana jedu oko 385 kalorija više (Sapolsky, R. M. 2004). Druge studije su zaključile da kada zdravi mladići spavaju 5 sati ili manje po noći tokom nedelju dana, njihovi nivoi testosterona padaju. Generalno, to znači manje mišica, manje energije i više telesne masti tokom vremena. Pet sati sna po noći smanjilo je nivo testosterona kod ispitanika za 10 do 15 % u jednoj studiji, a ovi ispitanici su bili u ranim 20-im godinama (Matthew W. 2023). Matthew Walker koji se smatra za vodećeg stručnjaka u svetu po pitanju sna upozorava da muškarci koji imaju 5-6 sati sna dnevno imaju nivo testosterona prosečnog muškarca koji je 10 godina stariji od njih. Iz ovoga možemo zaključiti da nedostatak sna može ubrzati proces starenja za celu deceniju u pogledu blagostanja i mentalnog zdravlja, plodnosti, mišićne mase i snage. Broj ljudi na svetu koji mogu da prežive na šest sati sna bez da pokažu zdravstvena pogoršanja na nekim od ovih aspekata je 0 (Matthew W. 2023).

4.4. Ekološki faktor i hemijski zagadjivači

Treneri snage širom sveta otkrivaju da je njihovim sportistima danas teže da povećaju mišićnu masu nego pre 30 godina. Kao uzrok tome mnogi upiru prstom krivice na toksine iz životne sredine (2011, Poliquin). Sve što utiče na testosteron utiče i na sposobnost da se izgradi mišićna masa, sagore telesne masti i poboljša fizička snaga. Od Drugog svetskog rata bačeno je 85.000 hemikalija u našu okolinu, a određene hemikalije i toksini utiču pogubno na testise. Ovi toksini imaju ogroman uticaj na celokupni ljudski endokrini sistem (Ottobre, M. 2011, March 30). Prosečan broj spermatozoida pao je sa 113 miliona po mililitru od 1940. na 66 miliona do 1990. Pored toga, definicija "normalnog" broja spermatozoida pala je sa 60 miliona po mililitru na 20 miliona u istom periodu. Istraživanje koje je obuhvatilo 1.350 donatora sperme u Parizu otkrilo je pad broja spermatozoida manji za oko 2% svake godine u poslednje 23 godine, pri čemu su mlađi muškarci (kao ispitanici) imali najlošiju spermu (Ottobre, M. 2011, March 30).

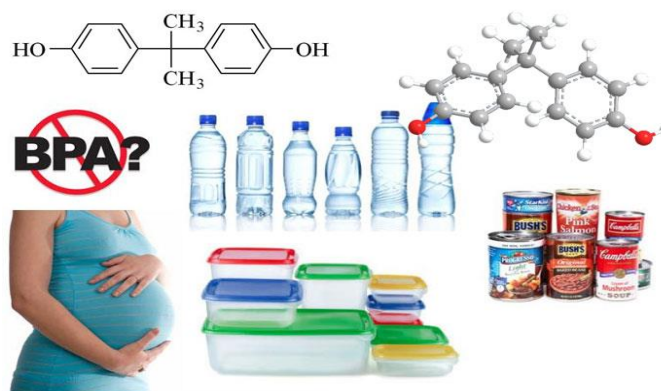
BPA (bisfenol A)

Regulatorne agencije širom sveta koriste argument da samo prevelike doze dovode do toksičnosti. Ali kada je u pitanju BPA, ne treba ga smatrati toksinom već hormonom. Bilo koji hormon može promeniti ravnotežu endokrinog sistema. Hormon koji BPA najbolje predstavlja je "opasan" oblik estrogena. Tako da doziranje sa manjim količinama jednostavno ne funkcioniše za BPA. Prema Scientific American, BPA je prvi put sintetizovan 1891. godine, a sintetički estrogeni su počeli da se koriste 1930-ih. Tek kada je kombinovan sa fozgenom (koji se koristio tokom Prvog svetskog rata kao otrovni gas) i drugim jedinjenjima, BPA je proizveo plastiku otpornu na pucanje. Neki sugerišu da je BPA korišćen kao zamena hormona za estrogen, ali kada su plastična i proizvodna industrija saznale za njegovu sposobnost da očvrstne plastiku, kupili su patent (Ottobre, M. 2011). Naučnici sada ističu da jedine studije koje dokazuju sigurnost BPA su one koje proizvodi sama industrija. Takođe je važno uzeti u obzir da FDA (Uprava za hranu i lekove) prihvata bezbednosne studije koje sprovodi industrija. Čini se kao da ova dinamika ilustruje poznatu izreku "lisica čuva kokošinjac". Istraživači procenjuju da BPA generiše 100 miliona američkih dolara na sat, tako da se može razumeti zašto industrija proizvodi studije za zaštitu BPA (EUROLAB, Laboratory 2017).

BPA deluje kao estrogen, ali sa dve razlike:

1. To je strano za telo.
2. Štetniji je od prirodnih estrogena.

Kseno-estrogeni rade sve ono što je nepoželjno! Kao potpuna suprotnost ubrizgavanju testosterona. Kseno-estrogeni smanjuju testosteron i povećavaju estrogen. Istraživači su to takođe povezali sa nastankom insulinske rezistencije.



Slika 8. BPA i materijali koji dolaze u kontakt sa određenim prehrambenim proizvodima

Izvor: <https://www.eurolab.com.tr/en/testler/gida-analizleri/bisfenol-a-bpa-testleri>

pristupljeno: 14.2.2024.

Ftalati

Ftalati se široko koriste u različitim proizvodima, uključujući osveživače vazduha, kozmetiku, šampone, dečije igračke i boje. Razlog zašto se ovi plastifikatori koriste u proizvodima koji imaju prijatan miris leži u njihovoj sposobnosti da zadrže arome. Tako, na primer, osveživači vazduha ne samo da doprinose prijatnom mirisu prostorije, već i sadrže ftalate koji mogu imati negativan uticaj na nivo testosterona u organizmu.

Slično kao i bisfenol A (BPA), ftalati su poznati po svojoj sposobnosti da smanje nivo testosterona, povećaju insulinsku rezistenciju i izazovu helaciju magnezijuma i cinka. Ovaj uticaj na esencijalne minerale poput cinka i magnezijuma može imati ozbiljne negativne posledice na zdravlje (Ottobre, M. 2011).

Brojne studije istražuju štetne efekte ftalata na ljudski organizam. Jedno istraživanje objavljeno u "International Journal of Andrology" ističe da izloženost ovim hemikalijama može imati štetan uticaj na endokrini sistem, kao i na ključne procese u razvoju. Posebno se ističe smanjenje razvoja dela mozga kod male dece koji je odgovoran za proizvodnju testosterona kod dečaka, dok čak do 40% mladih muškaraca u nekim zemljama pokazuje smanjen kvalitet sperme (Retrieved from Antas line: <https://www.antasline.com/ftalati/> 2022).

5. ZDRASTVENE I EMOCIONALNE POSLEDICE NISKOG TESTOSTERONA

U mnogim laboratorijama širom sveta pa i po AUA (Američko urološko udruženje) 300 ng/dl je najniža granica koju test krvi može da pokaže, ispod toga se smatra da ispitanik ima zdravstveni problem ili poremećaj. Ali ne mora to uvek da bude tako, vodeći svetski stručnjaci na temu optimizacije testosterona ukazuju da je nizak testosteron klinička dijagnoza, NE laboratorijski. To nije samo "nizak testosteron" na testu krvi. Šta čini „nisko“ za nekog može biti drugačije od onoga što se smatra niskim za nekog drugog. Važno je razumeti da simptomi nadmašuju laboratorijske rezultate (Campbell, J. 2018).

Najčešći simptomi i posledice:

1. Otežano pamćenje i nedostatak koncentracije
2. Oklevanje i neodlučnost
3. Umor i smanjenje energije
4. Smanjena erektilna funkcija i seksualni nagon
5. Gubitak mišićne mase i snage
6. Smanjen osećaj zadovoljstva
7. Iritabilnost i promene raspoloženja
8. Povećanje telesne mase (u vidu masnog tkiva)

Naravno da nedostatak testosterona ima i druge posledice, kao što su osteoporoza, gubitak kose, prorodjenost brade, smanjen osećaj samopouzdanja itd...Ali gore navedenih 8 tačaka se mogu uzeti i u obzir kao najjednostavniji vid testiranja tj. ako se konstantno doživljavaju 4 bilo koja od prethodno navedenih 8 simptoma, treba razmisliti o daljem testiranju i konsultaciji sa lekarom. Složenije ankete su sa 15 i više pitanja, mnogo detaljnije i podeljene u 3 kvadranta: fizički, psihološki i seksualni simptomim (Retrieved from Quest Diagnostics: <https://testdirectory.questdiagnostics.com/test/home>).

6. PREDLOG PROGRAMA ZA REŠENJA I STRATEGIJE, KAKO POVEĆATI, OČUVATI I SMANJITI STEPEN OPADANJA TESTOSTERONA

6.1. Medicinski tretmani za niski testosteron

Kada se govori medicinskom tretmanu najčešće se misli na terapiju zamene testosterona ili “testosterone replacement therapy” (TRT) to je tretman koji se primenjuje kako bi se nadoknadili niski nivoi testosterona u organizmu muškaraca. Dijagnoza se postavlja na osnovu simptoma, kao i merenjem nivoa testosterona u krvi. Testosteron se može primenjivati na različite načine, uključujući intramuskularne injekcije, gelove koji se nanose na kožu, flastere, implantate i oralne forme. Izbor metode zavisi od individualnih potreba, preferencija pacijenta i specifičnosti njegovog zdravstvenog stanja. Različiti ljudi mogu zahtevati različite doze i oblike primene testosterona. Osobe koje primaju TRT terapiju redovno se prate pod medicinskim nadzorom. Nivoi testosterona se redovno proveravaju kako bi se osiguralo da su u optimalnom opsegu, a istovremeno se prate i eventualni neželjeni efekti. Važno je napominjati da se TRT terapija ne sme primenjivati na osnovu nezvaničnih saveta ili samoinicijativno. Pre nego što neko razmotri TRT, neophodno je da se konsultuje sa endokrinologom ili drugim stručnjakom za hormonske poremećaje kako bi se postavila tačna dijagnoza i odredio pravilan tretman (Campbell, J. 2018).

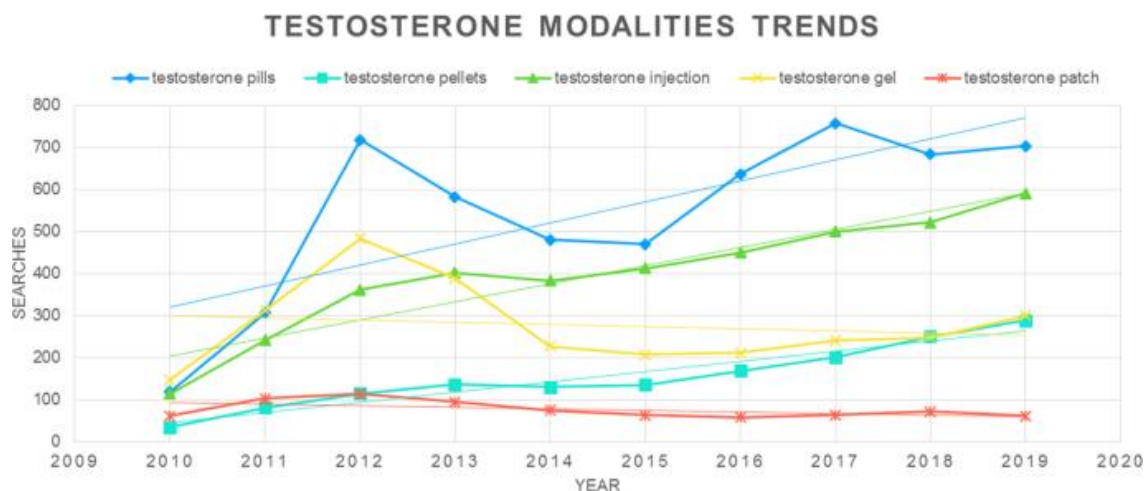
Jedno od skorije objavljenih istraživanja (2020) je od Nemačke kompanije za lekove Bayer, koja je objavila studiju o efektima 11 godina terapije zamene testosteronom (TRT) na veliku grupu muškaraca. U krajnjoj liniji, čini se da su rezultati dobra vest za muškarce. Studija je otkrila da muškarci koji su primali TRT ne samo da su postali zdraviji na mnogo načina, već su i živeli duže. Bayer je pronašao 823 hipogonadnih muškaraca, od kojih je većina bila gojazna, da učestvuju u njihovoj 11-godišnjoj studiji. 428 muškaraca primilo je 1000 mg. injekcije testosteron svakih 12 nedelja. Ostalih 395 muškaraca je dobilo 0, čak ni placebo. Istraživači su pratili zdravlje obe grupe muškaraca tokom dugotrajne studije.

Muškarci u TRT grupi postali su mršaviji, dok su muškarci u kontrolnoj grupi postali deblji. Krvni pritisak muškaraca u TRT grupi se smanjio, dok je suprotno važno za muškarce koji nisu primali TRT. Osetljivost na insulin se povećala kod muškaraca sa TRT dok je smanjena u kontrolnoj grupi. Nivoi LDL i HDL su se pogoršali u TRT grupi u većem stepenu nego u grupi koja nije koristila TRT. Trigliceridi su opali u TRT grupi, ali su porasli u kontrolnoj grupi.

Samo 5,4% muškaraca u TRT grupi umrlo je tokom 11-godišnje studije u poređenju sa 19,5% u grupi koja nije koristila TRT (Louma, T. 2020).

Ako se pažljivo prouče rezultati, primetan je jedan zbunjujući aspekt dugoročne terapije zamene testosterona (TRT): nivoi HDL i LDL holesterola su pokazali pogoršanje u grupi koja je primala TRT, dok su se nivoi triglicerida poboljšali. Iako istraživači nisu izvukli nikakve zaključke u vezi sa ovom pomalo paradoksalnom zdravstvenom merom, odlučili su se da se fokusiraju na povećanu ukupnu dugovečnost u grupi koja je primala TRT, umesto da brinu o mogućim kardiovaskularnim problemima. Takođe, izgleda da istraživači nisu smatrali da su viši nivoi HDL i niži nivoi LDL holesterola problematični.

Upotreba TRT terapije iz dana u dan drastično raste, samo u Americi u periodu od 2010 do 2012 godine broj korisnika sa 1,3 miliona se popeo na 2,3 miliona. Ovi brojevi čak ne odražavaju ni globalnu mušku populaciju koja koristi TRT bez lekarskog recepta! Takođe postoji trend rasta u gugl upitima za pretragu za „pilule“, „pelet“, „injekciju“ i „gel“ u poređenju sa „flasterom“ stratifikovanim po godinama. Od 2010. do 2019. godine, upiti za pretragu „testosteronskih tableta“ su porasli 5,96 puta (povećanje od 495,76%), „testosteronske pelet“ su porasle 8,47 puta (povećanje od 747,06%), „injekcija testosterona“ su porasle 5,18 puta (418,42%) i „povećanje od 418,42%. testosteron gel“ povećao se 2,04 puta (povećanje od 104,08%). (Wade Muncey, Danly Omil-Lima, 2021)



Slika 9. Interesovanje Google pretrage za TRT u SAD. Obim pretrage meren pomoću Google trendova za testosteron: „pilule“, „pelet“, „injekcija“ i „gel“ u poređenju sa „flasterom“ stratifikovanim po godinama. Od 2010. do 2019. godine (The Jurnal of Sexual Medicine).

Iz dosadašnjih razmatranja postaje jasno da hormoni predstavljaju ozbiljnu temu kojom nije mudro olako se baviti. Njihov uticaj se proteže na mnoge aspekte našeg svakodnevnog

života, oblikujući naše odluke i akcije iz minuta u minutu. Stoga je preporučljivo potražiti stručnu pomoć koja se fokusira na optimizaciju nivoa hormona, umesto na dizanje muškaraca na suprafiziološke nivoe androgena.

Najbolji stručnjaci i klinike bi trebalo da pristupaju svakom pacijentu kao jedinstvenom slučaju, uzimajući u obzir specifične zdravstvene potrebe i brige. Iako postoje malobrojni dokazi koji ukazuju na značajne bezbednosne probleme u industriji terapije zamene testosterona (TRT), vredno je napomenuti da je ova industrija vredna više milijardi dolara. Ipak, budući korisnici treba da budu svesni nedostataka, kao što je blokiranje prirodne proizvodnje testosterona u organizmu.

Zbog blokade prirodne proizvodnje, prekid terapije testosteronom može dovesti do još većeg pada nivoa testosterona u krvi nego što je bio pre početka terapije. Stoga, kada se jednom započne sa terapijom testosteronom, treba biti spreman na dugotrajno korišćenje iste (Campbell, J. 2018).

6.2. Promene u načinu života i ishrane

Postoji mnogo hranljivih namirnica koje podstiču lučenje testosterona. One ne mogu značajno da povećaju testosteron, ali redovni unos takvih namirnica će uticati na zdrav balans hormona u telu. Važno je biti svestan odgovarajućih vrsta proteina, ugljenih hidrata i masti na koje treba da se usredsredi u ishrani da bi se postigao maksimalni benefit.

Aminokiseline, osnovni gradivni blokovi proteina, neophodne su za sintezu hormona, uključujući testosteron. Pravilna ishrana bogata proteinima, poput mesa, ribe, jaja, mlečnih proizvoda i biljnih izvora, pruža organizmu neophodne nutrijente za podršku hormonalnom zdravlju. Konstantan unos proteina podržava funkciju testosterona, doprinosi očuvanju mišićne mase, i igra ključnu ulogu u održavanju celokupnog zdravlja muškog reproduktivnog sistema (Ferguson, S., Rowe, S., & Campbell, J. 2023). U zavisnosti od pola, godina, nivoa fizičke aktivnosti preporučuje se od 0,8 do 1.8 gr proteina po kilogramu da bi se podržali anabolički procesi koji grade mišiće (Đorđević Nikić, M. 2014). Idealni bi bilo da nemasni komadi crvenog mesa, ribe, ćuretine, piletine budu organski ili divlje uhvaćeni. Imaće manje toksina (pesticida, antibiotici, itd.), od kojih će se većina akumulirati u životinjskoj masti. Krave i ribe ne treba gajiti jedući kukuruz, jer u nekim slučajevima ovo će smanjiti ili se osloboditi svih omega 3 koje se mogu naći kod životinja koje su uhvaćene u divljini ili se hrane travom. Ovo su „kompletni“ proteini jer sadrže sve esencijalne aminokiseline koje su telu potrebne da izgradi i održava mišićnu masu (Campbell, J. 2018).

Kada je neko vegan ili izbegava meso, preporučuje se da se drži podalje od proizvoda koji sadrže soju. Kao što je već pomenuto, koncentrovani proizvodi od soje sadrže visok nivo estrogena, što može dovesti do neželjenih efekata u telu, poput smanjenog libida, smanjenja spermatozoida i povećanja grudi. Takođe, važno je biti oprezan i sa proizvodima koji se reklamiraju kao zamena za meso, jer često sadrže soju. Stoga, preporučuje se pažljivo čitanje deklaracija proizvoda. Primer pouzdanog veganskog izvora proteina jeste koncentrisani prah proteina od graška, koji ima izuzetno dobar profil aminokiselina (2014, Poliquin)

Dok je potrošnja ugljenih hidrata uvek vremenski specifična i zavisi od cilja. Tačnije, sve dok se konzumira odgovarajuća količina ugljenih hidrata (u odnosu na insulinsku osetljivost) i odgovarajuća vrsta ugljenih hidrata u određeno vreme, može se postići i održati nizak procenat telesnih masti i energičnost. Što se tiče unosa ugljenih hidrata i cilja gubitka telesne masti, održavanje telesne kompozicije ili povećanje mišića mase, korišćenje i upravljanje proizvodnjom insulina u telu je ključno. Da bi se izgradili mišići, potreban je između ostalog i višak insulina od većeg unosa ugljenih hidrata, a za gubitak telesne masti potrebno je da se smanji insulin smanjenjem unosa ugljenih hidrata. Iz ovoga možemo videti da je količina ugljenih hidrata u ishrani individualna i da postoje ljudi kakojim su ugljeni hidrati itekako potrebni kao ljudi čija ishrana treba da bude restriktivna unosom ugljenih hidrata a sve u cilju pozitivnog transfera na njihovo zdravstveno stanje pa i zdravlje i funkcionisanje njihovog testosterona. Ovakvim pristupom ugljeni hidrati mogu zaštititi proizvodnju testosterona suprotstavljajući se kortizolu kroz proizvodnju insulina, ovo se pogotovo odnosi na osobe koje su fizički aktivne. Upravljanje kortizolom kroz gore navedene metode omogućava da se sačuvaju resursi (kao što su holesterol i pregnenolone) odgovorni za proizvodnju testosterona (Sam Miller 2018),

Treba napomenuti da iako je prost izvor ugljenih hidrata voće takođe može i treba biti uvršteno u svakodnevnu ishranu s tim što su količine, raspored i struktura obroka takođe individualni. Ostale izvore ugljenih hidrata koji se ne uzgajaju ili ne rastu na drvetu a odnose se na rafinisane šećere treba potpuno izbaciti iz ishrane (2014, Poliquin).

Masti su najbolji izvor energije za ljudski metabolizam. One takođe pomažu u obezbeđivanju sirovina za sve polne hormone uključujući testosteron i ne utiču na šećer u krvi. Osim što regulišu apetit i pomažu da se osećamo dugoročno sitim mast ima veoma nizak odgovor insulina, posebno u poređenju sa šećerom. Jedna od najvećih nuspojava ludila za malo masti – osim što je utrostručila gojaznost u detinjstvu u samo jednoj deceniji u SAD – je njen uticaj na pad mentalne energije (Campbell, J. 2018).

Postoje tri vrste masti koje u određenoj količini treba da se uključe u ishranu: zasićene, mono-nezasićene i poli-nezasićene. Uprkos onome što smo čuli u prošlosti, zasićene masti i holesterol su potrebni za sintezu steroidnih hormona u telu, gde se ubraja i testosteron.

Kao opšte pravilo, studije su pokazale da unos masti koji čini manje od 15% ukupnih kalorija u ishrani može značajno smanjiti nivo testosterona. Još 1979, Hill i Wynder su ustanovili da kod muškaraca koji unose isti iznos kalorija, dijeta sa niskim sadržajem masti (oko 25 odsto kalorija iz masti) dovodi do značajnog smanjenja testosterona u krvnoj plazmi kao i noćnom lučenju testosterona, u poređenju sa dijetom sa više masti (oko 40 odsto ukupnih kalorija). Još jednom napomena: obe dijetete su imale isti iznos kalorija – ali samo ona sa većim udelom masti omogućavala je lučenje više testosterona (Momir Iseni, 2023).

Pored količine, i vrsta masti utiče na regulaciju steroidnih hormona muškaraca. Masne kiseline iz hrane su od ključnog značaja za reproduktivnu funkciju, i utiču na nju u mnogo većoj meri nego što je puko snabdevanje energijom, one su glavni sastojci ćelijskih membrana. Otkriveno je da, nakon što su ispitanici prebačeni sa ishrane bogate životinjskim mastima na ishranu sa niskim udelom zasićenih masti i visokim udelom polinezasićenih, dolazi do smanjenja koncentracije testosterona u krvi za 15 %, uz znatno smanjenje nivoa 4 - androstenediona. Ukupna količina masnoća, kao i udeo zasićenih i mononezasićenih masti, stoje u pozitivnoj vezi sa koncentracijom testosterona. S druge strane, ishrana bogata polinezasićenim masnim kiselinama dokazuje smanjenje nivoa testosterona. Dokazano je i da u uslovima izokaloričnih (istog iznosa kalorija) obroka koji sadrže različite proteine i tipove masnoća, što je veći odnos polinezasićenih prema zasićenim mastima, veće je i smanjenje nivoa testosterona (Momir Iseni, 2023). Poruka je da svakodnevno treba unositi „poželjne“ masti u odgovarajućem odnosu i količini ili u suprotnom trpeti negativne posledice po testosteron.

Izvori mononezasićenih masti: maslinovo ulje, ulje kikirikija, orasi, bademi, brazilski orah, avokado, seme bundeve.

Izvori zasićenih masti: svinjska mast, maslac, jaja, sir, punomasno mleko, pavlaka, masna mesa.

Izvori polinezasićenih masti: suncokretovo, kukuruzno, sojino i laneno ulje, soja, riba. (Ovde treba imati na umu važnu stvar: nisu sve polinezasićene masti nepoželjne. Na primer, omega-3 masne kiseline, koje možemo uneti kroz ribu, orahe ili suplemente, su od ključnog značaja za zdravlje) (Campbell, J. 2018).



Slika 10. Namirnice bogate zdravim mastima

Izvor: <https://gymbeam.hr/blog/masti-koje-vam-stete-a-koje-su-korisne/>

pristupljeno: 18.2.2024

U svim okolnostima treba izbegavati trans-masti. Postoji jasan razlog zašto medicinsko odeljenje Nacionalne akademije nauka tvrdi da je jedini bezbedan nivo trans masti nula, s obzirom na to da trans masti zapravo menjaju ćelijsku strukturu. Ljudsko telo nije adaptirano da efikasno obrađuje ove masti. Konzumiranje obroka koji su visoki i u ugljenim hidratima i u mastima nije preporučljivo, jer insulin podstiče skladištenje masti u nepovoljnom okruženju. Preporučuje se izbegavanje kuvanja sa polinezasićenim mastima i umesto toga korišćenje kokosovog ili palminog ulja. Osim što imaju koristi za jačanje mozga i smanjenje masti, ova tropska ulja su izuzetno zasićena, što znači da je rizik od oksidacije usled visoke temperature minimalan (Momir Iseni, 2023).

6.2.1. Suplementi i testosteron „busteri“

Nedostatak testosterona postaje globalni fenomen koji utiče na mnoge muškarce, a očekuje se da će taj trend nastaviti da raste. Ovo stvara rastuće tržište gde milioni muškaraca traže rešenja i pomoć.

U proteklim godinama, pa sve do danas, bili smo izloženi marketinškim trikovima i reklamnim kampanjama "previše dobre da bi bile istinite" u svim oblicima medija, nudeći najnovije i najbolje dodatke za povećanje nivoa testosterona. Međutim, istina je da većina tih proizvoda ne ispunjava očekivanja i često su marketinške prevare, s malo ili nimalo naučnih dokaza koji podržavaju tvrdnje kompanija o njihovom uticaju na povećanje nivoa testosterona (Campbell, J. 2018).

Pre nego što se uzmu u obzir proizvodi koji su se u nekim slučajevima pokazali korisnim i dali rezultate, važno je naglasiti da ne treba pasti pod uticaj modernih trendova, brzih rešenja i instant uspeha. Umesto toga, ključno je izgraditi stil života koji je optimizovan za zdrav nivo testosterona, što uključuje pravilnu ishranu, redovno vežbanje i kvalitetan san.

Tek kada se maksimalno iskoristi potencijal iz ovih osnovnih faktora, uzimajući u obzir individualne mogućnosti i ograničenja, moguće je razmotriti upotrebu dodataka ishrani i suplemenata koji bi mogli doprineti daljem poboljšanju rezultata i povećanju nivoa testosterona:

Vitamin D - je snažan steroidni hormon koji ima ključnu ulogu u regulaciji aktivnosti gena u organizmu. Iako se često naziva vitaminom, zapravo je više hormon nego vitamin, što naglašava važnost redovnog testiranja nivoa vitamina D putem jednostavnog krvnog testa.

Efekti vitamina D su široki i duboki. On je neophodan za formiranje muških spermatozoida i prirodnu proizvodnju slobodnog testosterona. Studije pokazuju da suplementacija vitaminom D može dovesti do povećanja nivoa testosterona i globulina koji veže polne hormone (SHBG). (Campbell, J. 2018).

Magnezijum - Brojne studije na muškarcima pokazale su da je magnezijum pozitivno povezan sa ukupnim testosteronom. Nažalost, nedostaci magnezijuma su česti jer ga ljudi generalno ne dobijaju dovoljno iz izvora ishrane. Ono što magnezijum čini je povećanje bioraspoloživosti testosterona. Kao prirodni proces starenja ili kao posledica ishrane sa niskim sadržajem proteina – povećavaju se koncentracije globulina koji vezuje polne hormone (SHBG) i ovi globulini se vezuju za testosteron tako da je nedostupan telu. Međutim, jedna studija je pokazala da testosteron preferira vezivanje za magnezijum, a ne za SHBG, čime se očuva slobodni nivo testosterona, a samim tim i njegovi anabolički efekti. Ista studija je pokazala uvećanje testosterona za čak 24% kod ispitanika koji su pored korišćenja magnezijuma praktikovali i trening sa opterećenjem (Luoma T. 2021).

Cink - Nizak nivo testosterona se obično povezuje sa nedostatkom cinka jer se androgeni receptori često menjaju kod osoba sa nedostatkom cinka. Jedna studija je čak otkrila da je unos malo manje cinka od normalnog negativno uticao na koncentraciju testosterona u serumu i zapreminu semena, ali sve što je bilo potrebno da se povрати optimalna funkcija je 10,4 mg. dnevno. Dodavanje cinka ishrani pokazalo se u različitim studijama da povećava nivo luteinizirajućeg hormona, hormona hipofize koji stimuliše proizvodnju testosterona. Studije su takođe pokazale da je cink jak inhibitor aromataze, koji može da blokira konverziju testosterona u estrogen (T Nation articles diet-nutrition 2020).

Riblje ulje - Danski naučnici su proučavali 1679 mladih Danskih muškaraca i otkrili neke prilično zapanjujuće veze između unosa ribljeg ulja i različitih muških reproduktivnih metrika.

Muškarci koji su koristili dodatke ribljeg ulja imali su veće testise, veći volumen sperme i veći broj spermatozoida od onih koji nisu koristili dodatke ribljeg ulja. Grupa sa ribljim uljem je takođe imala niže nivoe LH, veći slobodni testosteron (8%) i niži odnos slobodnog testosterona i LH od onih koji nisu koristili. Rezultati su takođe zavisili od doze, pri čemu su oni koji su koristili suplemente ribljeg ulja duže od 60 dana pokazali veće poboljšanje od onih koji su uzimali suplemente omega-3 manje od 60 dana (Luoma, T. 2022).

Povećanje nivoa testosterona suplementima može biti složen proces, pri čemu je bitno imati na umu da će rezultati varirati između pojedinaca. Pre započinjanja bilo kakvog režima suplementacije, preporučuje se da pojedinac potraži savet od zdravstvenog stručnjaka. Na taj način mogu dobiti personalizovane preporuke, takodje proveriti da li je suplementacija zaista potrebna.

6.2.2. Izbacivanje hemijskih zagađivača i toksina

Najjasnija akcija koja se može preduzeti je izbegavanje izlaganja toksičnim hemikalijama, ali važno je znati gde ih potražiti. Toksini koji mogu sniziti nivo testosterona mogu se pojaviti na mestima na kojima se najmanje očekuje. Na primer, bisfenol A (BPA) može se naći na računima koji se dobijaju na blagajnama, nažalost, koža ga efikasno apsorbira (Ottobre, M. 2011). Iako je jasno da se ne mogu potpuno izbeći svi toksini zbog njihove obilne prisutnosti, može se smanjiti izlaganje velikom broju njih.

Odbacivanje tanke plastične flaše za vodu odmah se preporučuje kao korak ka smanjenju izloženosti štetnim materijalima. Postoje nekoliko opcija zamene koje su dostupne pojedincima (Ottobre, M. 2011):

- Kupovina kvalitetnog filtera za vodu za domaćinstvo omogućava čistiju i bezbedniju vodu za piće.
- Biranje vode upakovane u kartonskoj ili staklenoj ambalaži može biti alternativa plastičnoj flaši.
- Prebacivanje na upotrebu flaša za vodu koje su bez bisfenola A (BPA) takođe može biti korisno.

Ako se i dalje koristite jeftine plastične boce za vodu, važno je slediti određena pravila kako bi se smanjili rizik od štetnih posledica (Ottobre, M. 2011):

- Netreba izlagati plastičnu flašu vode visokim temperaturama ili direktnom sunčevom svetlu.
- Ne upotrebljavati plastične flaše za vodu više od jednog puta, jer ponovna upotreba može povećati šanse za oslobađanje štetnih materijala.
- Kao provera da li boca sadrži BPA i koliki je stepen toksičnosti, preporučuje se da se potraži oznaka sa trouglom koji nosi broj 3 ili 6. Ukoliko se ovi brojevi nalaze na ambalaži savet je zameniti proizvod.

Safe Plastic Numbers



Slika 11. Reciklažni trouglovi

Izvor: <https://klima101.rs/plastika-oznake-bezbednost-reciklaza/>

pristupljeno: 21.2.2014

3 – PVC

Polivinil-hlorid se smatra jednim od najopasnijih izbora kada je reč o tipovima plastike, ali se u prodavnici može naići na i te kako mnogo proizvoda napravljenih od PVC-a, od zavesa za kupatilo preko školskog pribora i flaša pa sve do igraćaka. Iako bi njegovo korišćenje u proizvodima za decu navelo na pomisao da je polivinil-hlorid bezbedan, nije – ali dobre vesti su da ga je lako izbeći i pronaći mu alternative: staklo, drvo, pa čak i neki drugi tip plastike su bolji izbor (Preuzeto sa: <https://klima101.rs/plastika-oznake-bezbednost-reciklaza/>).

6 – PS

Ultimativni savet u vezi s polistirenom, poznatijim kao stiropor, jeste da ga treba izbegavati gde god je to moguće. Često se koristi za izolaciju kuća, a takođe se može naći kao obloga u komponentama frižidera. Iako je teško izbeći polistiren u nekim situacijama, poput izolacije doma ili komponenti frižidera, može se smanjiti njegova upotreba tako što će se odreći

jednokratnih proizvoda za napitke i brzu hranu (Preuzeto sa: <https://klima101.rs/plastika-oznake-bezbednost-reciklaza/>).

Stiropor se često koristi u ovim proizvodima zbog svoje niske cene i male težine. Iako možda ne može potpuno izbeći polistiren u svakodnevnom životu, smanjenje njegove upotrebe u jednokratnim proizvodima može doprineti smanjenju njegovog uticaja na životnu sredinu.

Dobra vest je da postoji nekoliko dodataka ishrani koji mogu zaštititi organizam od toksina i štetnih materija (Ottobre, M. 2011):

Glicin: Utvrđeno je da se glicin vezuje za određene toksine tako da se mogu bezbedno izlučiti. Glicin je jeftin, a gram dnevno bi bio dovoljan za većinu ljudi.

Vitamin C: Pomaže u izgradnji glutaciona i štiti od ftalata. Međutim, najbolji način za određivanje doze vitamina C je putem tolerancije creva.

Glutamin: Pomaže u izgradnji creva. Što su creva zdravija, više se mogu zaštititi od nadolazećih toksina.

Ovom prilikom treba pomenuti da i saune mogu detoksikovati fatalate iz sistem. Kada se koriste saune za detoksikaciju, treba se uveriti da je napravljena samo sa šrafovim, a ne lepkom, i da drvo nije iz Kine. Saune napravljene lepkom puštaju toksine koje se udišu. A drvo iz Kine ima puno metala (Ottobre, M. 2011).

Na kraju, poruka koju treba poslati kompanijama postaje sve jača kako sve više ljudi odbija kupovinu toksičnih proizvoda koji imaju negativan uticaj na proizvodnju testosterona. Ovo nije samo izraz brige za životnu sredinu, već i za lično zdravlje i dobrobit. Kupovinom netoksičnih hemikalija, pojedinci šalju jasnu poruku da su ozbiljni u očuvanju svog zdravlja i izbegavanju proizvoda koji mogu izazvati štetne efekte.

6.3. Fizička aktivnost i vežbanje

Dovoljna količina mišićnog tkiva je najveće i jedino sredstvo prevencije protiv bolesti starenja. Imajući mišićavo telo povećava se brzina metabolizama, poboljšava osetljivost na insulin i povećava otpornost na povrede. Najnovija istraživanja čak ukazuju na to da se povećava veličina ljudskog mozga (Heather J. 2017) .

Kada govorimo o optimizaciji testosterona kod muškarca putem fizičke aktivnosti i vežbanja na prvo mesto dolazi trening sa opterećenjem. Za nekog ko nikad nije trenirao cilj bi bio da nauči kako da trenira velike mišićne grupe sa pravilnim izvođenjem pokreta i fokusom na mišićnu partiju koja se tom prilikom tretira. Čučnjevi, rameni potisak, potisak sa grudima, mrtvo dizanje, veslanje i zgibovi su odlični primer vežbi kojima treba ovladati.

Kako se bude poboljšavala komunikacija koja se odvija između mozga i mišićnih vlakana, više i efikasnije će se mišićna vlakna kontrahovati i time brže graditi i dodavati mišićna masa.

To je zato što testosteron dokazano poboljšava neurološke i adaptivne odgovore mišićnih vlakana pri dizanju tegova (tj. možete bolje i jače kontrahovati targetirana vlakna). (Ng Tang Fui, M., Prendergast, L., & Dupuis, P., 2016)

Činjenica je da muškarci koji redovno praktikuju trening sa opterećenjem imaju veći nivo testosterona u mirovanju od muškaraca koji to ne rade. Nejasno je da li to povećanje dolazi od kaskade hormonalnih događaja zbog privremenog povećanja testosterona nakon vežbanja ili drugih fizioloških procesa. Iako se naučnici trenutno ne slažu oko toga koliko će razliku napraviti taj privremeni podsticaj, logično je da viši nivoi testosterona mogu samo da pomognu (Riachy, R., McKinney, K., & Tuvdendorj, D. r. (2020).

Sa naučne strane stvari, dr. E. Todd Schroeder, jedan je od vodećih svetskih stručnjaka po pitanju veze između treninga sa opterećenjem i testosterona. Više od jedne decenije, dr Schroeder koristi svoju laboratoriju fiziologije vežbanja na Univerzitetu Južne Kalifornije da analizira i meri promene u testosteronu tokom i posle treninga opterećenja.

Ova obuka je samo za posvećene ljude koji su voljni da se potrude da podignu testosteron što je više moguće (dr Schroeder). Posle nekih početnih pokušaja i grešaka, pronašao je ključne smernice koje će pomoći da se izvuče maksimum iz ovog stila treninga hipertrofije dok minimizira zamor koji može da stvori (Chad Waterbury 2016).

1. *IZABERATI TRI VIŠEZGLOBNE VEŽBE.*

Bilo koja kombinacija povlačenja ili guranja gornjeg dela tela, ili složenih vežbi donjeg dela tela mogu da se uzmu u obzir. Napomena, odabirom četiri vežbe rezultat je predugačak trening. Intenzivnih 20-30 minuta treninga je sve što je potrebno da bi se povećao testosteron.

2. *ODMOR JE JEDAN MINUT IZMEĐU SETOVA VEŽBI.*

Nakon izvođenja šest uzastopnih serija jedne vežbe, s pauzom od 60 sekundi između svakog seta, osoba će osetiti značajan umor. Pre nego što nastavi na sledeću vežbu, preporučuje se odmor od punih 5 minuta kako bi se centralnom nervnom sistemu (CNS) obezbedio potreban oporavak .

3. *PRVI SET POČINJE TERETOM KOJI SE MOŽE SAVLADATI 8-9 PUTA.*

Najzahtevniji deo ovog načina treninga je prilagođavanje opterećenja. Čini se da je pravo opterećenje koje je što bliže 9 RM.

Iz perspektive treninga, preporuka je da se svaki set izvodi sa minimalno 6 ponavljanja. Međutim, ako se postigne 8-9 ponavljanja u 5 uzastopnih serija to može ukazivati ili na to da je opterećenje suviše lako ili da se odmara duže od preporučenog jednog minuta.

Kada se broj ponavljanja smanji na 5, preporučuje se smanjenje opterećenja i nastavak sa vežbanjem sve do završetka svih šest serija. Važno je dati sve od sebe da se ne propusti nijedno ponavljanje. Ukoliko je peto ponavljanje izvedeno sa velikim naporom, ne treba forsirati šesto ponavljanje jer bi to moglo dovesti do prevelikog zamora. Intenzitet treba da bude visok, ali podnošljiv, kako bi se postigao optimalan efekat treninga.

4. *ODMOR 48 SATI IZMEĐU SVAKOG TRENINGA.*

Radovi na kondicioniranju niskog intenziteta mogu se izvoditi slobodnim danima.

5. *KORISTITI RAZLIČITE VEŽBE U SVAKOM TRENINGU TOKOM SEDMICE.*

Ovo je suštinski deo držanja oporavka pod kontrolom. Ako se koriste iste tri vežbe za sva tri treninga tokom nedelje, doći će do pretreniranosti do kraja druge nedelje.

6. *MEDITACIJA - 12 MINUTA U OKVIRU PRVOG SATA NAKON SVAKOG TRENINGA.*

Dr Schroeder ističe da se ovaj korak smatra ključnim jer istraživanja ukazuju da je to možda najefikasnija mera koju pojedinac može preduzeti kako bi ubrzao oporavak centralnog nervnog sistema (CNS). Tehnika "meditacije" zahteva samo da osoba sedi u tihoj prostoriji, oslobodi um od misli i fokusira se na sporo, duboko disanje tokom 12 minuta. Brojna istraživanja pokazuju da ovakav pristup može umanjiti stres na CNS.

Preporučuje se upražnjavanje ovog istog programa dok rezultati ne prestanu da izostaju ili se izgubi motivacija. Ako se bilo koja od ovih stvari desi, vreme je promeniti pristup ili pažljivo razmotriti ishranu, stres i san. Zbog intenziteta ovog treninga, suplementacija za oporavak je vrlo preporučljiva (Chad Waterbury 2016).

Istraživanje koje je ispitivalo hormonske adaptacije na trening sa opterećenjem kod neutreniranih muškaraca (početnika u vežbanju) u periodu od 8 nedelja, pokazalo je da je do značajnog povećanja ukupnog testosterona došlo u periodu između 6 i 8 nedelje. Program se sastojao od intenzivnog osmonedeljnog treninga za donji deo tela koji se sprovodio 2 puta nedeljno a činile su ga 3 vežbe – čučanj, nožni potisak i šut mašina. Ovi podaci ilustruju da neobučeni početnici mogu pokazati ranu fazu endokrinih adaptacija tokom programa treninga sa opterećenjem (W J Kraemer 1, R S Staron, F C Hagerman, R S Hikida, A C Fry, S E Gordon, B C Nindl, L A Gothshalk, J S Volek, J O Marx, R U Newton, K Häkkinen 1998).

Takođe, rađena je uporedna studija na grupi od 10 utreniranih muškaraca (preko 3 godine kontinuiranog vežbanja) i neutreniranih tj. vežbača početnika. Ova studija upoređivala je hormonske odgovore na vežbe sa opterećenjem da bi istražila adaptacije endokrinog sistema na

dugotrajni trening snage kod muškaraca srednjih godina. Uzorci krvi su sakupljeni u mirovanju i nakon urađenih setova vezbi snage sa intenzitetom sa 75% od 1RM. Kod neutrenirane grupe doslo je do povećanja ukupnog testosterona dok je kod muškaraca koji su bili već u formi došlo do pada ukupnog testosterona i povećanja slobodnog testosterona (Eduardo Lusa Cadore 1, Francisco Luiz Rodrigues Lhullier, Michel Arias Brentano, Eduardo Marczwski da Silva, Melissa Bueno Ambrosini, Rafael Spinelli, Rodrigo Ferrari Silva, Luiz Fernando Martins Krueel 2008).

Ovi rezultati sugerišu prisustvo promena u anaboličkom i kataboličkom hormonskom odgovoru na vežbe sa opterećenjem kod utreniranih muškaraca srednjih godina, pri čemu su obučeni subjekti pokazali nižu reakciju u vrednostima hormona. Čini se da muški ispitanici koji su dugotrajno trenirani zahtevaju veći obim treninga, barem sličan njihovom svakodnevnom vežbanju, da bi stimulisali veće hormonske reakcije.

Ove hormonske adaptacije mogu uticati i pomoći u posredovanju drugih adaptacija u nervnom sistemu i mišićnim vlaknima. Sve ovo ukazuje na to da dosta stvari treba da se uzme u obzir i pravovremeno menja ako je cilj bolji odgovor i funkcija androgenih hormona kao posledica fizičkog vežbanja.

6.4. Upravljanje stresom i poboljšanje sna

Kao što je već poenuto upravljanje stresom i kvalitetan san su uzajamno podržavajući. Ulaganje u obe oblasti može pomoći da se poboljša opšte zdravlje i dobrobit, kao i da se pojedinac oseća emocionalno uravnoteženije i mentalno bistrije.

Do sad je poznato da stres može izazvati pustoš u nečijem metabolizmu, podići krvni pritisak, uništiti seksualni život, smanjiti testosteron a ako to nije dovoljno, možda oštetiti i mozak (Sapolsky, R. M. 2004).

Dobra vest je da ljudi imaju moć promene u načinu na koji se nose sa stresom. Kao najočigledniji primer, fizička kondicija. Redovno vežbanje će sniziti krvni pritisak, broj otkucaja srca u mirovanju i povećati kapacitet pluća, i to su samo neki od mnogih benefita (Campbell, J. 2018).

Često ponavljanje određenih aktivnosti može promeniti vezu između ponašanja i aktivacije odgovora na stres. U jednoj klasičnoj studiji, norveški vojnici koji su učili da skaču padobranom ispitivani su tokom višemesečne obuke. U trenutku svog prvog skoka, svi su bili prestravljeni, osećali su se “pokidanim”, a njihova tela su to odražavala. Nivoi glukokortikoida i adrenalina su bili povišeni, nivoi testosterona su potisnuti – svo vreme satima pre i posle skoka. Kako su ponavljali iskustvo, savladavali ga, prestajali da se plaše, menjali su se i obrasci lučenja

hormona. Do kraja treninga više nisu uključivali svoj odgovor na stres satima pre i posle skoka, samo u stvarno vreme. Cela psihološka komponenta odgovora na stres je bila naviknuta. Ovaj primer pokazuje da se funkcionisanje odgovora na stres može promeniti tokom vremena (Sapolsky, R. M. 2004).

Ključno je da se ne odustane od toga da je u cilju upravljanja i minimiziranja psiholoških stresora rešenje uvek imati više osećaja kontrole, više predvidljivosti, više izlaza, više društvene pripadnosti. Naravno, i ovi principi upravljanja stresom funkcionišu samo u određenim okolnostima. I to samo za određene tipove ljudi sa određenim vrstama problema. Ne savetujete ratnim izbeglicama da paze na previše holesterola ili zasićenih masti u svojoj ishrani (Sapolsky, R. M. 2004).

Neke od specifičnih tehnika koje dr Sapolsky preporučuje a moguće ih je svakodnevno primenjivati u skladu sa okolnostima i potrebama pojedinca:

Vežbanje

Vežbanje je odlično za borbu protiv stresa iz više razloga. Prvo, smanjuje rizik od raznih metaboličkih i kardiovaskularnih bolesti, a samim tim i mogućnost da stres pogorša te bolesti. Zatim, vežbanje generalno čini da se osećate dobro.

Ovo verovatno ima neke veze sa vežbanjem koje izaziva lučenje beta-endorfina. Potrebno je vežbati najmanje dvadeset ili trideset minuta u isto vreme, nekoliko puta nedeljno, da bi se zaista postigli željeni benefiti (Sapolsky, R. M. 2004). Ne treba preterivati. Kao što je pomenuto u poglavlju 4.3 — previše može biti loše koliko i premalo.

Meditacija

Kada se radi na redovnoj, kontinuiranoj osnovi (to jest, nešto skoro svakodnevno, petnaest, trideset minuta u isto vreme) meditacija se pokazala kao prilično korisna po zdravlje, smanjujući nivo glukokortikoida, simpatički ton i sve loše stvari koje previše stresa može izazvati (Sapolsky, R. M. 2004).

Što više "kontrole" i predvidljivosti u životu

Više prediktivnih informacija o predstojećim stresorima može veoma smanjiti stres. U svetu stresnog nedostatka kontrole, neverovatan izvor kontrole koji svi imamo je sposobnost da učinimo svet boljim mestom, jedanim po jedanim dobrim delom (Sapolsky, R. M. 2004).

Socijalna podrška

Društvena podrška drage osobe, iskrene mreže prijatelja, čvrste zajednice, često je jedan od najjačih kvaliteta socijalne podrške za smanjenje stresa, pa i čin davanja socijalne podrške, kome je potrebna (Sapolsky, R. M. 2004).

Religija i duhovnost

Ogromna literatura pokazuje da religiozna verovanja, verska praksa, duhovnost i molitva mogu da održe dobro zdravlje - to jest, smanjuju učestalost bolesti, smanjuju stopu smrtnosti uzrokovane bolešću i ubrzavaju oporavak od bolesti (Sapolsky, R. M. 2004).

Kvalitet upravljanja stresom 80/20

Ova ideja postoji u brojnim disciplinama koje se zovu pravilo 80/20. U maloprodaji, to ima oblik: „20 procenata kupaca čini 80 procenata pritužbi“. U kriminologiji, to je „20 odsto kriminalaca čini 80 odsto zločina“

Primer primene pravila 80/20 na upravljanje stresom: 80 procenata smanjenja stresa se postiže sa prvih 20 procenata napora. Na primer, klinički depresivni ljudi se osećaju znatno bolje jednostavnim zakazivanjem prvog pregleda kod terapeuta—to znači da su prepoznali da postoji problem, što znači da su se probili kroz psiho motornu prepreku da bi zaista nešto uradili i promenili (Sapolsky, R. M. 2004).

San i poboljšanje sna

Jedan od najpotcenjenijih sredstava za brz oporavak i izgradnju mišićne mase je kvalitetan san, a vrlo malo ljudi je upoznato sa tim da kvalitet nećijih misli 20 minuta pre spavanja utiče na kvalitet sna (Charles P. 2018)

Iako kad se govori na ovu temu prvo na šta se pomisli su lekovi i suplementi koji su od pomoći a protokoli i pojedine navike se takođe potcenjuju i zanemaruju. Spavanje nije jednostavan proces i postoji više faza ili vrsta sna, njihova struktura i arhitektura, a kao u svemu do sad, prečica, brzih i jednostavnih rešenja nema.

Ovo su neke od tehnika koje Poliquin ističe u cilju pripreme i povećanja kvaliteta sna (Charles P. 2018):

1. Kao što je pomenuto, kvalitet misli pre spavanja određuje kvalitet sna. Čuveni trener Charles Poliquin je svojim klijentima davao zadatak da pre spavanja pišu dnevnik zahvalnosti. Najčešća pitanja koja su sami sebi postavljali bila su: *Ko mi je sve pomogao danas? Kome sam ja sve pomogao danas? Šta sam danas naučio?*
2. Izlaganje zapadnom suncu (10 min je dovoljno), tj. kad se sunce nalazi u niskom solarnom uglu. Svetlo iz crvenog spektra upija očni nerv, odlazi u suprahijazmičko jezgro i signalizira lučenje melatonina.
3. Prilagoditi večernje svetlo izgasivši sve led sijalice, i po mogućstvu koristiti crvenu žičanu lampicu (idealno nisko postavljeno).
4. Ne konzumirati kofein od podnevnih časova. Isto se može reći za čokoladu i nikotin zato sto podižu nivo dopamina.

5. Poželjno je rashladiti svoje telo tuširanjem toplom vodom ili rashladiti sobu u kojoj se spava (idealno 18,19 stepeni C).
6. Parasimpatičko disanje – na levu nozdrvu se vrši udah a na desnu izdah, na taj način se usporava disanje i rad srca. Nakon čega počinje dejstvo parasimpatičkog nervnog sistema i lakše se uspava.
7. Poslednji obrok minimum 4 sata pre spavanja.

6.5. Edukacija i svest

Edukacija i podizanje svesti o opadanju nivoa testosterona kod muškaraca su ključni koraci ka boljem razumevanju ovog zdravstvenog problema i preduzimanju odgovarajućih mera. Prvi korak je informisanje o simptomima niskih nivoa testosterona. Do sad nam je poznato da ovi simptomi mogu imati značajan uticaj na kvalitet života muškaraca i važno je da ih prepoznaju kao moguće indikatore problema sa hormonima.

Drugi ključni aspekt je podizanje svesti o faktorima koji mogu doprineti opadanju nivoa testosterona, uključujući lošu ishranu, nedovoljno fizičke aktivnosti, stres, nedostatak sna, prekomernu težinu i nezdrave životne navike. Edukacija o ovim faktorima može pomoći muškarcima da shvate kako njihovi životni stilovi mogu uticati na njihove hormone i kako mogu preduzeti korake ka promeni ovih navika radi očuvanja zdravlja.

Treći aspekt u edukaciji o opadanju nivoa testosterona je podsticanje muškaraca da redovno posećuju svog lekara i da razgovaraju o svojim simptomima i zdravstvenim brigama. Lekari mogu pružiti dragocene informacije i savete o dijagnostici, lečenju i upravljanju niskim nivoima testosterona.

Pored toga, važno je koristiti medije i društvene mreže kao platforme za širenje informacija o ovom problemu. Kampanje, reklame i online resursi mogu biti efikasni kanali za dosezanje šire publike i podizanje svesti o značaju održavanja zdravih nivoa testosterona. Na kraju, podrška grupa i zajednice takođe mogu biti korisni resursi za muškarce koji se suočavaju sa problemima niskih nivoa testosterona. Deljenje iskustava i pružanje podrške od strane drugih koji prolaze kroz slične situacije može biti od velike pomoći u prevazilaženju ovog zdravstvenog izazova.

Kroz kombinaciju edukacije, informisanja, podrške i promocije zdravih životnih stilova, možemo doprineti osvešćivanju muškaraca o opadanju nivoa testosterona i podstaknuti ih da preduzmu korake ka očuvanju svog zdravlja i dobrobiti.

7. ZAKLJUČAK

Testosteron, kao ključni hormon u muškom telu, ima širok spektar uloga koje se protežu od razvoja muških polnih karakteristika do održavanja fizičkog i mentalnog zdravlja. Uz pomoć brojnih istraživanja i stručnjaka na polju hormonalnog zdravlja utvrđeno je da normalni nivoi testosterona variraju tokom života, i da postoji značajan pad nivoa ovog hormona kako sa starenjem tako i ne vezano za broj godina, što je posebno izraženo u današnjem društvu.

Literaturnim podacima identifikovani su osnovni uzroci opadanja testosterona u 21. veku, uključujući lošu ishranu, nedostatak fizičke aktivnosti, hronični stres, nedostatak sna, kao i izloženost ekološkim faktorima i hemijskim zagađivačima. Istraživanja pokazuju da je ovaj problem sve prisutniji, što potvrđuje tezu o epidemiji trenda opadanja nivoa testosterona.

Posledice niskog testosterona su višestruke i ozbiljne, uključuju negativan uticaj na fizičko zdravlje, poput smanjenja mišićne mase i gustine kostiju, kao i emocionalne posledice, kao što je povećane sklonosti ka depresiji i anksioznosti.

Ipak, postoje rešenja za očuvanje i smanjenje opadanja nivoa testosterona, pa i njegovo povećanje. Medicinski tretmani, promene u načinu života i ishrani, suplementi, eliminacija hemijskih zagađivača, redovna fizička aktivnost, upravljanje stresom i poboljšanje kvaliteta sna su ključni koraci koji mogu pomoći u održavanju optimalnih nivoa testosterona.

Na kraju, edukacija i podizanje svesti o važnosti održavanja zdravih nivoa testosterona su od suštinskog značaja za prevenciju i tretman ovog rastućeg problema. Kontinuirana primena novih saznanja mogu doprineti poboljšanju kvaliteta života i ukupnog zdravlja muškaraca.

Dalja istraživanja su neophodna radi još boljeg razumevanja ovog problema i identifikacije efikasnih i preciznijih načina prevencije i tretmana. U celini, rešavanje problema opadanja nivoa testosterona zahteva pažnju i akciju na individualnom, društvenom i zdravstvenom nivou.

LITERATURA:

1. Anaissie, J., DeLay, K. J., Wang, W., Hatzichristodoulou, G., & Hellstrom, W. (2017). Testosterone deficiency in adults and corresponding treatment patterns across the globe. *Transl Androl Urol.*, 6(2): 183-191.
2. Arujo, A. B., Esche, G. R., Kupelian, V., O Dinnell, A. B., Travison, T. G., Williams, R. E., . . . McKinlay, J. B. (2007 Nov). Prevalence of symptomatic androgen deficiency in men. *J Clin Endocrinol Metab.*
3. *Avoid Low T with Magnesium and Zinc. Certain minerals keep your T levels high and healthy.* (2020, 9 2). Preuzeto sa T NATION: <https://forums.t-nation.com/t/the-testosterone-minerals/282775>
4. Ballard, H. J. (2017). Exercise makes your brain bigger: skeletal muscle VEGF and hippocampal neurogenesis. *J Physiol.*, 597(17):5721-5722.
5. Bhasin, S., Bencina, M., & Jasuja, G. (2011). Reference ranges for testosterone in men generated using liquid chromatography tandem mass spectrometry in a community-based sample of healthy nonobese young men in the Framingham Heart Study and applied to three geographically distinct cohorts. *Endocrinol Metab.*, 96(8):2430-9.
6. Cadoer, E. L., Lhullier, F. L., Berntano, M. A., Silva, E., Ambrosini, M. B., Spinelli, R., . . . Kruel, L. M. (2008). Hormonal responses to resistance exercise in long-term trained and untrained middle-aged men. *J Strength Cond Res*, 22(5):1617-24.
7. Campbell, J. (2018). *The Testosterone Optimization Therapy Bible: The Ultimate Guide to Living a Fully Optimized Life* . Pasadena, CA: Best seller publishing.
8. Daniel, K. T. (2006). *The Whole Soy Story: The Dark Side of America's Favorite Health Food*. San Francisco: Public Library West Orange.
9. *Dr. Kyle Gillett: Tools for Hormone Optimization in Males | Huberman Lab Podcast 102.* (2022, Dec 12). Preuzeto sa YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=O640yAgq5f8&ab_channel=AndrewHuberman
10. Đorđević Nikić, M. (2014). *Ishrana Sportista*. Beograd: Samostalno Izdanje autora.
11. *EUROLAB.* (2017). Preuzeto sa BISPHEENOL A (BPA) TESTS: <https://www.eurolab.com.tr/en/testler/gida-analizleri/bisfenol-a-bpa-testleri>
12. Ferguson, S., Rowe, S., & Campbell, J. (2023, Feb 13). *Testosterone Levels by Age.* Preuzeto sa Healthline: <https://www.healthline.com/health/low-testosterone/testosterone-levels-by-age>
13. *Ftalati – štetnost i uticaj na ljudsko zdravlje.* (n.d.). Preuzeto sa Antas line: <https://www.antasline.com/ftalati-stetnost-i-uticaj-na-ljudsko-zdravlje/>
14. Iseni, M. (2023, 9 18). *TESTOSTERON - MAKSIMIZACIJA ISHRANOM (2) - KLJUČNA ULOGA MASTI.* Preuzeto sa Pansport: <https://www.pansport.rs/tekstoteka/vezbanje-zdravlje/testosteron-maksimizacija-ishranom-2-kljucna-uloga-masti>

15. Kraemer, W. J., Staron, R. S., Hagerman, F. C., Hikida, R. S., Fry, A. C., Gordon, E. S., . . . Hakkinen, K. (1998). The effects of short-term resistance training on endocrine function in men and women. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 78(1):69-76.
16. Louma, T. (1999, October 29). *Testosterone Replacement*. Preuzeto sa T Nation: <https://www.t-nation.com/pharma/testosterone-replacement/>
17. Louma, T. (2020, Marth 23). *Long-Term TRT – Safe and Healthy?* Preuzeto sa T Nation: <https://forums.t-nation.com/t/long-term-trt-safe-and-healthy/283500>
18. Luoma, T. (2021, 11). *How to Naturally Increase Testosterone by 24%*. Preuzeto sa T NATION: <https://forums.t-nation.com/t/how-to-naturally-increase-testosterone-by-24/283889>
19. Luoma, T. (2022, 8 22). *Average Testosterone Levels Have Dropped 30%*. Preuzeto sa T Nation: <https://forums.t-nation.com/t/average-testosterone-levels-have-dropped-30/279105>
20. Luoma, T. (2022, mey 22). *One Way to Increase Testosterone Naturally*. Preuzeto sa T Nation: <https://forums.t-nation.com/t/one-way-to-increase-testosterone-naturally/283896>
21. Luoma, T. (2022, Marth 3). *Sleep Apnea: Low Testosterone and Death*. Preuzeto sa T Nation: <https://forums.t-nation.com/t/sleep-apnea-low-testosterone-and-death/283661>
22. *Male menopause (androgen deficiency in the ageing male)*. (n.d.). Preuzeto sa British Association of Urological Surgeons: https://www.baus.org.uk/patients/conditions/7/male_menopause_androgen_deficiency_in_the_ageing_male/
23. Malik, D. R., Wang, C. E., Lapin , B., Lakeman, J. C., & Helfand, B. T. (2015). Characteristics of Men Undergoing Testosterone Replacement Therapy and Adherence to Follow-up Recommendations in Metropolitan Multicenter Health Care System. *J Urology*, 85(6):1382-8.
24. Miller, S. (2018, 10 2). *Keep Your Carbs, Raise Your Testosterone, How Your Macros Affect Your Hormones*. Preuzeto sa T NATION: <https://www.t-nation.com/supplements/keep-your-carbs-raise-your-testosterone/>
25. Muncey, W., Jesse, E., Omil-Lima, D., Gupa, K., & Thirmavalavan, N. (2021). Assessment of Public Interest and Current Trends in Testosterone Replacement Therapy. *The Jurnal of Sexual Medicine*, 18(3): 13-22.
26. Ng Tang Fui, M., Prendergast, L., & Dupuis, P. (2016). Effects of testosterone treatment on body fat and lean mass in obese men on a hypocaloric diet: a randomised controlled trial. *BMC Medicine*, 14:153.
27. Ottobre, M. (2011, March 30). *Fight the T-Killing Toxins*. Preuzeto sa T Nation: <https://www.t-nation.com/alpha-life/fight-the-t-killing-toxins/>
28. *Posledice*. (n.d.). Preuzeto sa Klima 101.
29. *Psledice*. (n.d.). Preuzeto sa Klima 101: <https://klima101.rs/category/posledice/>

30. Rachdaoui , N., & Sarkar DK. (2013). Effects of Alcohol on the Endocrine System. *Endocrinology and metabolism clinics of Nort America*, 42(3):593-615.
31. Riachy, R., McKinney, K., & Tuvdendorj, D. r. (2020, November 7). *Various Factors May Modulate the Effect of Exercise on Testosterone Levels in Men*. Preuzeto sa MDPI: <https://www.mdpi.com/2411-5142/5/4/81>
32. Rodgers, S. (2024, Jan). *What is a normal testosterone level for your age*. Preuzeto sa Medicecks: https://www.medicecks.com/blogs/testosterone/what-is-a-normal-testosterone-level-for-your-age#testosterone_levels_throughout_your_lifetime
33. Sapolsky, R. M. (1998). *The Trouble With Testosterone: And Other Essays On The Biology Of The Human Predicament*. New York: Copyright.
34. Sapolsky, R. M. (2004). *Why Zebras Don't Get Ulcers, Third Edition*. New York: Copyright.
35. soyboy. (2018, june 14). Preuzeto sa Dictionary: <https://www.dictionary.com/e/slang/soyboy/>
36. Test. (n.d.). Preuzeto sa BioReference: <https://www.bioreference.com/physicians/resources/test-directory/?search=Testosterone>
37. Test Directory. (n.d.). Preuzeto sa Quest Diagnostics: <https://testdirectory.questdiagnostics.com/test/home>
38. TESTOSTERONE REFERENCE INTERVAL CHANGES (ADULT MALES). (2017). Preuzeto sa labcorp: <https://www.labcorp.com/assets/11476>
39. *The ONE Thing for Your Health w/ Guest Strength Coach Charles Poliquin (12-12-14)*. (2014, 12 16). Preuzeto sa You Tube: https://www.youtube.com/watch?v=OCFZ7doXisc&t=1466s&ab_channel=TheONETHingBook
40. Travison, T., Vesper, H., & Orwoll, E. (2017). Harmonized Reference Ranges for Circulating Testosterone Levels in Men of Four Cohort Studies in the United States and Europe. *Endocrinol Metab*, 102(4): 1161-73.
41. *unitslab.com*. (n.d.). Preuzeto sa unitslab: <https://unitslab.com/node/136>
42. Warren, M. (2018, August 15). *Tip: 5 Facts About Fat You MUST Remember*. Preuzeto sa T Nation: <https://www.t-nation.com/supplements/tip-5-facts-about-fat-you-must-remember/>
43. Waterbury, C. (2016, 1 19). *The Testosterone Boosting Workout*. Preuzeto sa T NATION: <https://www.t-nation.com/workouts/the-testosterone-boosting-workout/>
44. Wolfgang, H., & Ehrhardt, V. (2008). *Reference Ranges for Adults and Children*. Mannheim: Roche.