

# PSIHOFIZIOLOGIJA

---

## DISANJA



- 01** Objasniti psihofiziološki aspekt disfunkcionalnog disanja i odnos disanja, emocija i misli.
- 02** Identificirati komponente živčanog sustava, uključujući središnji živčani sustav, periferni živčani sustav i autonomni živčani sustav.
- 03** Napraviti razliku između simpatičkog i parasimpatičkog živčanog sustava i njihovih uloga.



- 04** Objasniti vezu uma i tijela, procesiranje odozdo prema gore i odozgo prema dolje i kako se disanje može modulirati da bi se mijenjala stanja i omogućilo pojedincima da se samoreguliraju.
- 05** Razgovarati o konceptu HRV i njegovom značaju kao mjere autonomne (SNS/PNS) ravnoteže, otpornosti, prilagodljivosti i kardiovaskularnog zdravlja.
- 06** Opisati utjecaj tehnika sporog disanja na psihofiziološke parametre, uključujući HRV, RSA, osjetljivost barorefleksa i aktivnost mozga.



# PSIHOFIZIOLOGIJA DISANJA



# PROCJENA OBRAZCA DISANJA

## Nijmegen upitnik

Navedite razinu ozbiljnosti bilo kojeg od simptoma koje osjećate na donjem popisu:

Žalba	Nikada 0	Rijetko 1	Ponekad 2	Često 3	Jako često 4	Žalba	Nikad 0	Rijetko 1	Ponekad 2	Često 3	Jako često 4
Bol u prsima						Osjećaj nadutosti u želucu					
Osjećaj tenzije						Trnci prstiju					
Zamagljen vid						Nemogućnost dubokog udaha					
Suha usta						Ukočenost u prstima ili rukama					
Zbunjenost, gubitak kontakta sa stvarnošću						Ukočenost oko usta					
Ubrzano ili duboko disanje						Hladni prsti na rukama i nogama					
Kratkoća daha						Udaranje srca					
Stezanje u prsima						Anksioznost					

**Total**

**The Self Evaluation of Breathing Questionnaire**

Scoring: (0) never/not true at all; (1) occasionally/a bit true; (2) frequently-mostly true; and, (3) very frequently/very true

	0	1	2	3
1. I get easily breathless out of proportion to my fitness	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. I notice myself breathing shallowly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. I get short of breath reading and talking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. I notice myself sighing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. I noticing myself yawning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. I feel I cannot get a deep or satisfying breath	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. I notice that I am breathing irregularly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. My breathing feels stuck or restricted	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. My ribcage feels tight and cannot expand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. I notice myself breathing quickly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. I get breathless when I'm anxious	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. I find myself holding my breath	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## PROCJENA OBRASCA DISANJA

13. I feel breathless in association with other physical symptoms	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. I have trouble coordinating my breathing when I am speaking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. I can't catch my breath	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. I feel that the air is stuffy, as if not enough air in the room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. I get breathless even when I am resting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. My breath feels like it does not go in all the way	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. My breath feels like it does not go out all the way	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. My breathing is heavy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. I feel that I am breathing more	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. My breathing requires work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. My breathing requires effort	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. I find myself breathing through my mouth during the day	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. I breathe through my mouth at night while I sleep	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Total</b>				
A score greater than 11 may indicate problems with your breathing.				



Psihofiziološki aspekt disfunkcionalnog disanja odnosi se na interakcije fiziologije s kognitivnim i emocionalnim čimbenicima.

Courtney, R. (2017). Trening disanja za disfunkcionalno disanje kod astme: višedimenzionalni pristup. ERJ otvoreno istraživanje, 3(4).





Polagano disanje može imati značajne fiziološke učinke na um i tijelo, utječući na raspoloženje, otkucaje srca, brzinu disanja, krvni tlak, probavu, koncentraciju, razinu energije i san.

A woman with dark hair tied back, wearing a black sports top, is looking down at her smartwatch on her left wrist. The background is white with red diagonal stripes at the top and bottom.

## PSIHOFIZIOLOŠKA DIMENZIJA

Kako biste optimizirali disanje iz psihofiziološke dimenzije, jednostavno dišite sporije, smanjujući brzinu disanja na između 4,5 do 6,5 udisaja u minuti.



Postoji dvosmjernan odnos između disanja i emocija.

Kada se osjećamo pod stresom ili tjeskobom, disanje postaje brže, teže, nepravilno i pretežno ograničeno na gornji dio prsnog koša.

Kada je disanje disfunkcionalno, vjerojatnije je da ćete doživjeti tjeskobu, kronični stres i negativne misli koje se ponavljaju.



Također postoji dvosmjernan odnos između disanja i spavanja.

Kad je disanje malo brže, teže, u gornji dio prsnog koša ili kroz otvorena usta, kvaliteta i kvantiteta sna će patiti; dok će vas loš noćni san učiniti tjeskobnim, pod stresom i dehidriranim - sva stanja koja održavaju disfunkcionalno disanje.



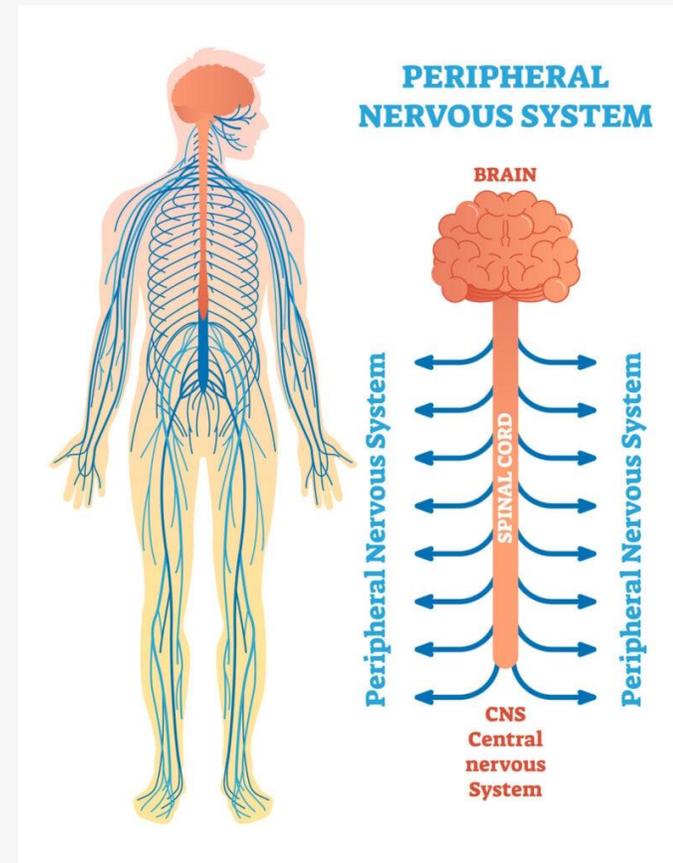
# ŽIVČANI SUSTAV

Živčani sustav je mreža neurona (živčanih stanica) čija je glavna značajka generiranje, modulacija i prijenos informacija između svih različitih dijelova ljudskog tijela.

Živčani sustav se sastoji od:

Središnji živčani sustav (CNS) – mozak i leđna moždina

Periferni živčani sustav - živčane stanice koje prenose informacije u ili iz CNS-a.



# AUTONOMNI ŽIVČANI SUSTAV

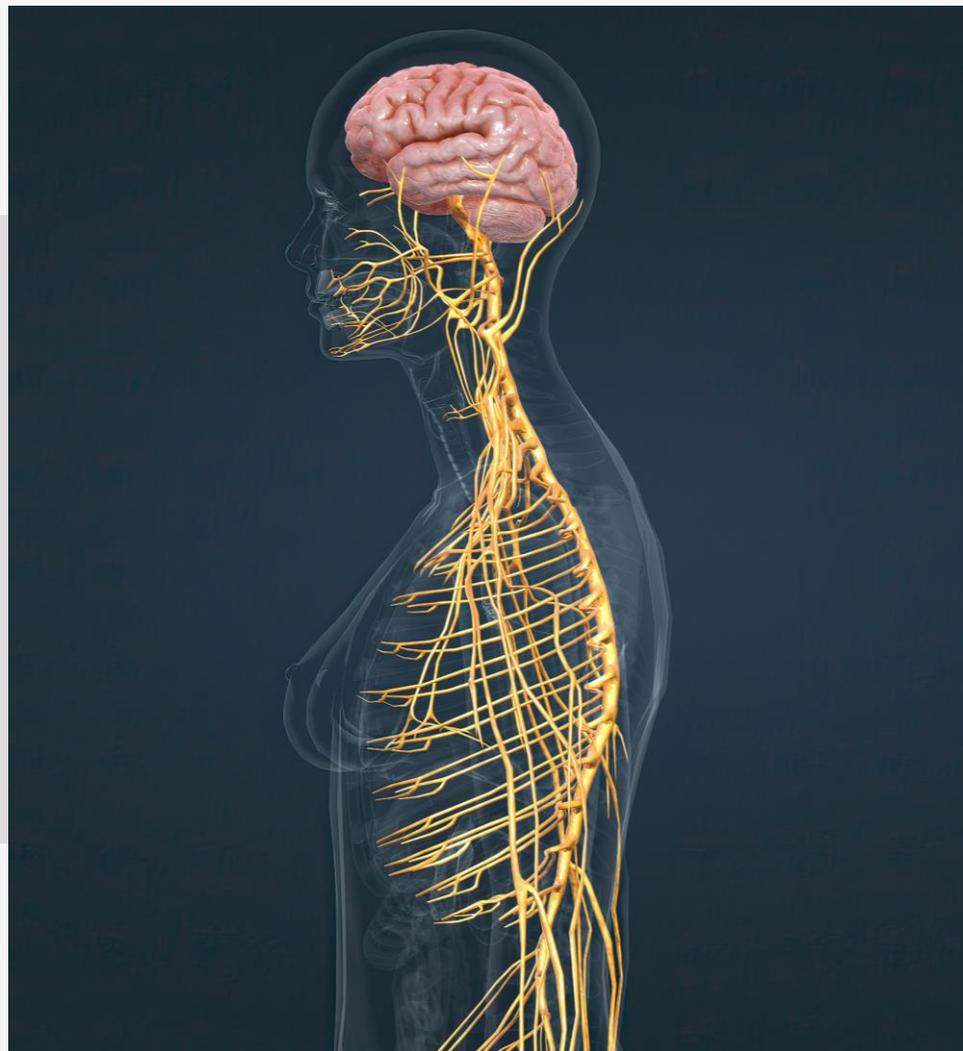
---

Disanjem upravlja autonomni živčani sustav (ANS) koji je dio perifernog živčanog sustava. ANS regulira brojne druge nevoljne ili automatske procese, uključujući otkucaje srca, tjelesnu temperaturu i krvni tlak.



# AUTONOMNI ŽIVČANI SUSTAV

ANS ima dva pododjeljka - simpatički i parasimpatički živčani sustav, koji imaju suprotna djelovanja koja neprestano fluktuiraju kako bi održali homeostazu (ravnotežu unutarnjih fizioloških mehanizama bitnih za sve žive organizme).



# ŽIVČANI SUSTAV

Centralni živčani sustav (CNS)	Periferni živčanin sustav	
Mozak I Leđna Moždina	Somatski živčani sustav	Autonomni živčani sustav
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dobrovoljno kretanje npr. kretanje ruku i nogu.</li><li>• Prijenos senzornih informacija CNS-u, npr. miris, okus, dodir.</li></ul>	Nenamjerne/automatske funkcije tijela uklj. disanje, otkucaji srca, tjelesna temperatura i krvni tlak



# CNS ACTIVACIJA

---

Aktivnost CNS-a može se mjeriti pomoću moždanih valova. Moždani valovi su električni impulsi koji teku kroz mozak, stvarajući obrasce aktivnosti. One se mjere u ciklusima po sekundi ili hercima (Hz) putem EKG-a.

Postoji pet osnovnih vrsta moždanih valova koji se kreću od vrlo sporih do vrlo brzih:

Delta, Theta, Alpha, Beta i Gamma.



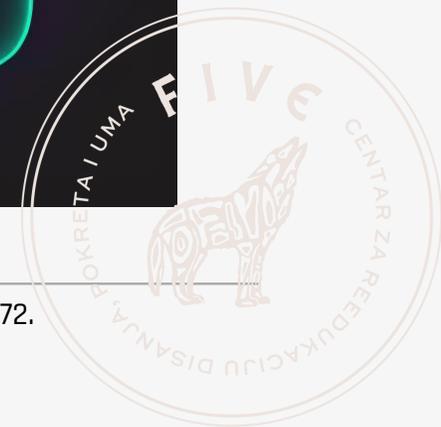
# CNS AKTIVNOST

Istraživanja iz 2020. pokazala su da ritam daha, koji održavaju mišići za disanje, djeluje dvosmjerno s moždanim valovima.

Odnosno, dah utječe na ritam neuralnih oscilacija, a ritmovi u mozgu utječu na dah.



Kluger, Daniel S., and Gross Joachim. "Depth and Phase of Respiration Modulate Cortico-Muscular Communication." *Neuroimage* 222 (2020): 117272. [doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117272](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117272)



# SIMPATIČKI ŽIVČANI SUSTAV

---

Simpaticički živčani sustav (SNS) odgovoran je za odgovor na stres "bore se ili bježi", kao što je ubrzanje otkucaja srca, širenje zjenica, lučenje znojnih žlijezda, prošireni mišići, povećana budnost i usporavanje ili zaustavljanje probave.



# SIMPATIČKI ŽIVČANI SUSTAV

Ovaj sustav razvijen je evolucijskim mehanizmima za kratkotrajni odgovor na stres u svrhu preživljavanja.

U modernom dobu, međutim, svakodnevni uzroci stresa kao što su financijski pritisci, gust raspored posla i obiteljske obveze mogu uzrokovati da reakcija "bori se ili bježi" ostane uključena i tijelo ostaje u stalnom stanju fiziološkog uzbuđenja.



# SIMPATIČKI ŽIVČANI SUSTAV

Dugotrajna aktivacija sustava za odgovor na stres rezultira prekomjernom izloženošću kortizolu i drugim hormonima stresa, utječući na gotovo svaki sustav u tijelu, bilo izravno ili neizravno.

Kada smo pod stresom, možda ćemo se teško koncentrirati i jasno razmišljati. Vjerojatno nam je također teško opustiti se, osjećati se tjeskobno i razdražljivo te možemo doživjeti glavobolje ili druge tjelesne bolove, želučane tegobe, promjene apetita ili probleme sa spavanjem (WHO, 2023.).



# SIMPATIČKI ŽIVČANI SUSTAV

Kada simptomi stresa postanu trajni i utječu na svakodnevno funkcioniranje, to može imati štetan utjecaj na zdravlje i dobrobit.

Kronični stres može pogoršati već postojeće zdravstvene probleme kao što su bolesti srca, hipertenzija, dijabetes i sindrom iritabilnog crijeva (Scott, 2023.), a pokazalo se i da izaziva upalu u tijelu, periferno i središnje (Liu et al., 2017.).

Scott E. How Chronic Stress Impacts Your Health. Very Well Mind. <https://www.verywellmind.com/chronic-stress>.

Liu, Y. Z., Wang, Y. X., & Jiang, C. L. (2017). Inflammation: The Common Pathway of Stress-Related Diseases. *Frontiers in human neuroscience*, 11, 316.



# PARASIMPATIČKI ŽIVČANI SUSTAV

Za razliku od SNS-a, parasimpatički živčani sustav (PNS) odgovoran je za regulaciju odgovora "odmori se i probavi", kao što su otkucaji srca, salivacija, izlučivanje suza i probava.

PNS potiče opuštanje, očuvanje energije i oporavak usporavanjem otkucaja srca, stimuliranjem probave i olakšavanjem drugih procesa kada se tijelo odmara.



# AUTONOMNI ŽIVČANI SUSTAV



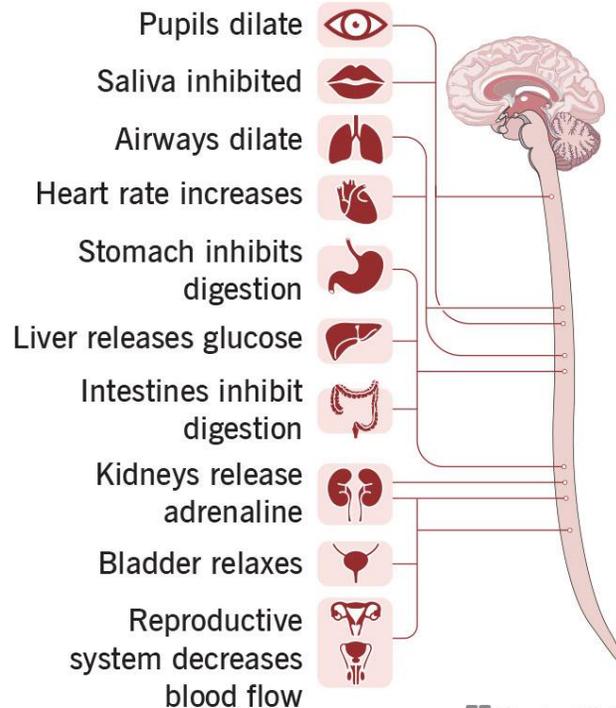
Sympathetic Nervous System (SNS)

Parasympathetic Nervous (PNS)

“fight or flight”

“rest and digest ”

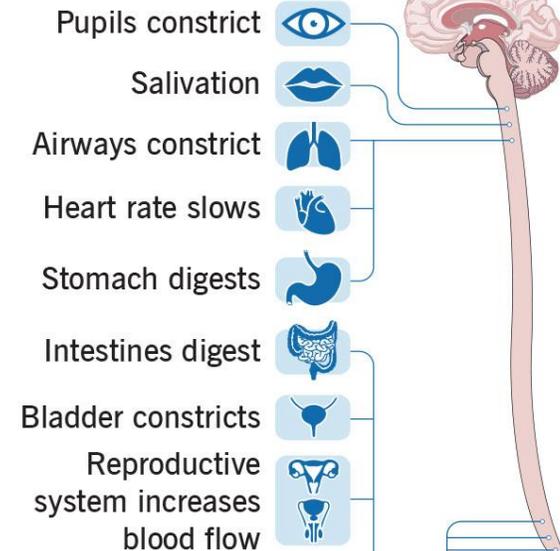
## Sympathetic Division



Cleveland Clinic ©2021

## Autonomic Nervous System

### Parasympathetic Division



# AUTOMOMNI ŽIVČANI SUSTAV

U idealnom slučaju, vaš živčani sustav je otporan i prilagodljiv, regulira se prema gore u simpatički način rada kada je potrebno razdoblje usredotočene, budne pažnje ili da se nosi s neočekivanim stresorom, a zatim se brzo regulira prema dolje u parasimpatički način rada, vraćajući se u smiren ili opušteno stanje.



Dah pruža snažan i izravan pristup vašem autonomnom živčanom sustavu omogućujući vam da modulirate unutaranja stanja održavanjem parasimpatičko-simpatičke ravnoteže.

Russo, M. A., Santarelli, D. M., & O'Rourke, D. (2017). The physiological effects of slow breathing in the healthy human. *Breathe*, 13(4), 298-309.





Mozak i tijelo međusobno su povezani i međusobno djeluju dvosmjerno.

Pojedinci mogu biti osnaženi da sami reguliraju svoju povezanost uma i tijela kako bi poboljšali dobrobit



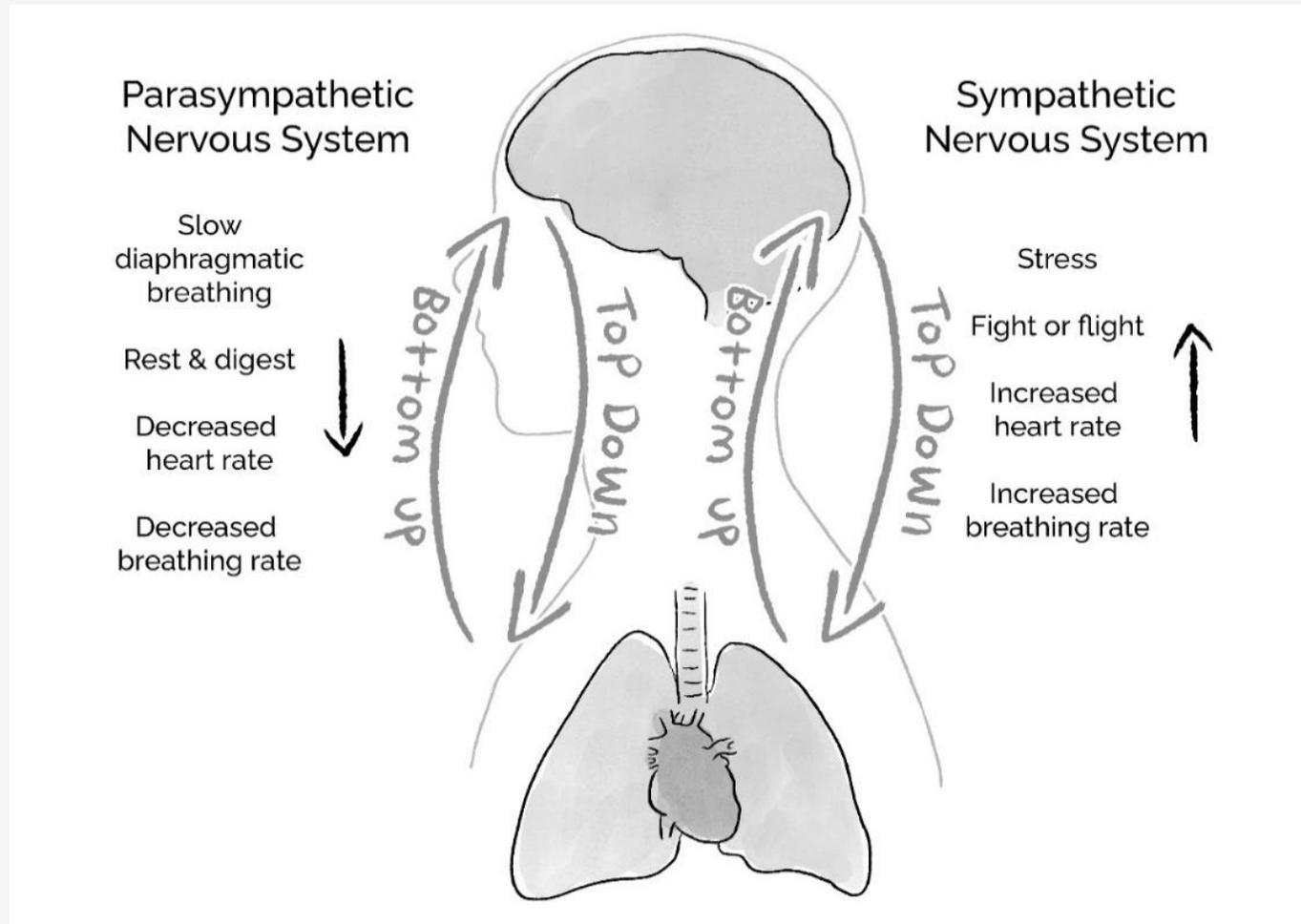
Ova dinamična komunikacija oslanja se na dva važna mehanizma koji su ključni za održavanje ravnoteže i učinkovit odgovor na unutarnje i vanjske izazove:

Mehanizmi odozgo prema dolje uključuju svjesnu i namjernu mentalnu obradu.

Mehanizmi odozdo prema gore pokreću se senzornim receptorima u tijelu koji utječu na središnju neuronsku obradu i mentalne aktivnosti putem putova od periferije do mozga.



# PSIHOFIZIOLOŠKA DIMENZIJA





Disanje se smatra "dvosmjernim" procesom s elementima kontrole odozdo prema gore i odozgo prema dolje.

Dok ANS primarno regulira temeljni ritam disanja na način odozdo prema gore, svjesne intervencije poput vježbi disanja pokazuju kontrolu odozgo prema dolje, omogućujući pojedincima da moduliraju svoje disanje u različite svrhe, kao što su opuštanje ili fokus.



Sporo, dijafragmalno disanje stimulira živac vagus.

Nervus vagus moderira aktivnost PNS-a. Ovaj važan živac najrasprostranjeniji je kranijalni živac u vašem tijelu (vagus na latinskom znači lutajući).

Živac vagus kontrolira funkcije organa poput probave, otkucaja srca, brzine disanja, znojenja i osjeta mišića.

Pri izdisaju živac vagus izlučuje neurotransmitter acetilkolin koji usporava otkucaje srca.



# PSIHOFIZIOLOŠKI MEHANIZMI USPORENOG DISANJA

Zaccaro i sur. (2018) poduzeli su sustavni pregled\* s ciljem otkrivanja psihofizioloških mehanizama koji leže u osnovi tehnika sporog disanja (<10 udisaja/minuti) i njihovih učinaka na zdrave subjekte.

Petnaest članaka zadovoljilo je kriterije prihvatljivosti i uvršteno je u recenziju.

Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., & Gemignani, A. (2018). How breath-control can change your life: a systematic review on psychophysiological correlates of slow breathing. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 409421.

\* A **systematic review** is a type of literature review that uses repeatable methods to find, select, and synthesize all available evidence on a specific topic.

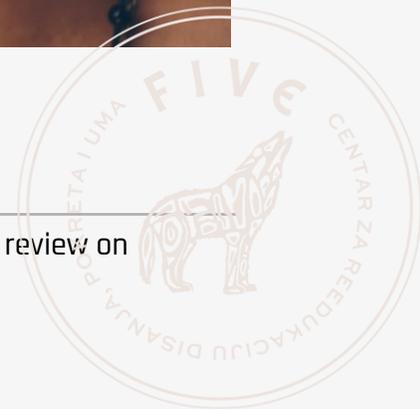


# NALAZ: PNS AKTIVNOST

Spore respiratorne tehnike (povezane sa sporim disanjem i HRV odgovorom) utječu na kardiovaskularni sustav i izravno trigeriraju Parasimpatički Živčani sustav.”



Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., & Gemignani, A. (2018). How breath-control can change your life: a systematic review on psycho-physiological correlates of slow breathing. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 409421.



# NALAZ: PNS AKTIVNOST

Studije u pregledu pronašle su povezanost između povećanja HRV-SDNN snage i LF snage tijekom tehnika sporog disanja (pri blizu 6 b/min) i psiholoških/bihevioralnih ishoda, uključujući:

- smanjena anksioznost (Gruzelier i sur., 2014.),
- nuspojave opuštanja (Lehrer i sur., 2003., Van Diest i sur., 2014.)
- lakoća i udobnost (Edmonds i sur., 2009.)
- opuštanje (Lin i sur., 2014.)
- pozitivna energija i uroda (Van Diest i sur., 2014.)
- somatske strategije emocionalne kontrole (Gross i sur., 2016.).



# NALAZI PREGLEDA: REFERENCE PNS AKTIVNOSTI SE NASTAVLJAJU

Gruzelier, J. H., Thompson, T., Redding, E., Brandt, R., i Steffert, T. (2014.). Primjena alfa/theta neurofeedbacka i treninga varijabilnosti srčanog ritma na mlade suvremene plesače: stanje tjeskobe i kreativnost. *Int. J. Psychophysiol.* 93, 105-111. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.05.004

Lehrer, P.M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S.E., Eckberg, D.L., Edelberg, R., et al. (2003). Biofeedback varijabilnosti otkucaja srca povećava dobitak barorefleksa i vršni ekspiracijski protok. *Psihozom. Med.* 65, 796-805. 10.1097/01.PSY.0000089200.81962.19

van Diest, I., Verstappen, K., Aubert, A. E., Widjaja, D., Vansteenwegen, D., i Vlemincx, E. (2014.). Omjer udisaj/izdisaj modulira učinak sporog disanja na varijabilnost otkucaja srca i opuštanje. *Appl. Psychophysiol. Biofeedback* 39, 171-180. doi: 10.1007/s10484-014-9253-x

Edmonds, W. A., Kennedy, T. D., Hughes, P. A., i Calzada, P. J. (2009.). Istraživanje učinaka različitih obrazaca disanja potpomognutih biofeedbackom na varijabilnost otkucaja srca s jednim sudionikom: pristup praktičara. *Biofeedback* 37, 141-146. doi: 10.5298/1081-5937-37.4.141

Lin, I. M., Tai, L. Y. i Fan, S. Y. (2014.). Disanje brzinom od 5,5 udisaja u minuti s jednakim omjerom udisaja i izdisaja povećava varijabilnost otkucaja srca. *Int. J. Psychophysiol.* 91, 206-211. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.12.006

Gross, M.J., Shearer, D.A., Bringer, J.D., Hall, R., Cook, C.J., i Kilduff, L.P. (2016.). Trening skraćene rezonantne frekvencije za povećanje varijabilnosti otkucaja srca i poboljšanje emocionalne regulacije na zahtjev u elitnom sportskom pomoćnom osoblju. *Appl. Psychophysiol. Biofeedback* 41, 263-274. doi: 10.1007/s10484-015-9330-9



# NALAZ PREGLEDA: AKTIVNOST cns-A

---

Studije u pregledu također su otkrile da su tehnike sporog disanja povezane sa smanjenjem theta i povećanjem alfa aktivnosti (mjereno EEG-om).



Frekvencija mozga	ime	Stanje uma
0.5-4 Hz	Delta Valovi	Duboki san, nesvjestica, non-rem san
4-8 Hz	Theta Valovi	Stanje sna, duboko opuštanje, meditacija
8-13 Hz	Alpha Valovi	Opuštenost, budnost sa zatvorenim očima
13-30 Hz	Beta Valovi	Aktivno razmišljanje, rješavanje problema, fokus
Iznad 30 Hz	Gamma Valovi	Visoka razina kognitivne obrade, pamćenje

Abhang, P. A., Gawali, B. W., & Mehrotra, S. C. (2016). Technological basics of EEG recording and operation of apparatus. Introduction to EEG-and Speech-Based Emotion Recognition, 19-50.



# NALAZ: CNS AKTIVNOST

Povećanje alfa snage je protumačeno kao indeks povećane pozornosti usmjerene prema unutra (tj. na samoregulirani čin disanja) što dopušta povećanje alfa i veću sinkronizaciju mreže zadanog načina rada (DMN).

Default Mode Network je mreža u mozgu koja je često aktivna kada osoba miruje i nije fokusirana na vanjske podražaje.



# NALAZ: CNS AKTIVNOST

Pouzdana je utvrđeno da je modulacija aktivnosti središnjeg živčanog sustava tehnikama sporog disanja, što rezultira povećanjem alfa snage EEG-a i smanjenjem theta snage EEG-a, povezana s pozitivnim ishodima, poboljšanjem vitalne aktivnosti i smanjenjem tjeskobe, depresije, ljutnje i zbunjenosti kada uzimajući u obzir psihološke/bihevioralne ishode (Fumoto i sur., 2004.; Yu i sur., 2011.).

Fumoto, M., Sato-Suzuki, I., Seki, Y., Mohri, Y., i Arita, H. (2004.). Pojava visokofrekventnog alfa pojasa uz nestanak niskofrekventnog alfa pojasa u EEG-u nastaje tijekom voljnog abdominalnog disanja u stanju zatvorenih očiju. *Neurosci. Res.* 50, 307-317. doi: 10.1016/j.neures.2004. 08.005

Yu, X., Fumoto, M., Nakatani, Y., Sekiyama, T., Kikuchi, H., Seki, Y., et al. (2011). Aktivacija prednjeg prefrontalnog korteksa i serotonergičkog sustava povezana je s poboljšanjima raspoloženja i promjenama EEG-a izazvanim prakticiranjem zen meditacije kod početnika. *Int. J. Psychophysiol.* 80, 103-111. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2011.02.004



# NALAZ: ZAKLJUČAK

"Tehnike sporog disanja poboljšavaju interakcije između autonomne, cerebralne i psihološke fleksibilnosti, povezujući parasimpatičke i CNS aktivnosti povezane s emocionalnom kontrolom i dobrobiti."

Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., i Gemignani, A. (2018.). Kako vam kontrola daha može promijeniti život: sustavni pregled psihofizioloških korelata sporog disanja. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 409421.



# ZAKLJUČAK

---

"Čini se da tehnike sporog disanja promiču prevlast parasimpatičkog autonomnog sustava u odnosu na simpatički, posredovan vagalnim djelovanjem."

Streeter, C. C., Gerbarg, P. L., Saper, R. B., Ciraulo, D. A., and Brown, R. P. (2012). Effects of yoga on the autonomic nervous system, gamma-aminobutyric-acid, and allostasis in epilepsy, depression, and post-traumatic stress disorder. *Med. Hypotheses* 78, 571-579. doi: 10.1016/j.mehy.2012.01.02.

Brown, R. P., Gerbarg, P. L., and Muench, F. (2013). Breathing practices for treatment of psychiatric and stress-related medical conditions. *Psychiatr. Clin. North Am.* 36, 121-140. doi: 10.1016/j.psc.2013.01.00.



# NALAZ: ZAKLJUČAK

---

“Živac vagus zauzvrat prenosi interoceptivne informacije iz gastrointestinalnog, kardiovaskularnog i plućnog sustava u CNS. Pобољшanje vagalnog tonusa u kardiovaskularnom sustavu odražava se povećanjem HRV snage i RSA.”

"Vrijedi naglasiti da HRV modulacija uvelike ovisi o frekvenciji disanja, povećavajući se zajedno s usporavanjem daha (Song i Lehrer, 2003.)."

Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., & Gemignani, A. (2018). How breath-control can change your life: a systematic review on psycho-physiological correlates of slow breathing. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 409421.

Song, H. S., and Lehrer, P. M. (2003). The effects of specific respiratory rates on heart rate and heart rate variability. *Appl. Psychophysiol. Biofeedback* 28, 13-23. doi: 10.1023/A:1022312815649.



# NALAZ: ZAKLJUČAK

RSA se dosljedno smatra robusnim indeksom parasimpatičke aktivnosti.

Sve je više dokaza koji upućuju na aktivnu ulogu RSA u regulaciji homeostaze i poboljšanju unosa kisika (Hayano i sur., 1996.; Yasuma i Hayano, 2004.) i plućne izmjene plinova tijekom tehnika sporog disanja (Bernardi i sur., 1998.; Giardino i sur., 1998.). ., 2003).

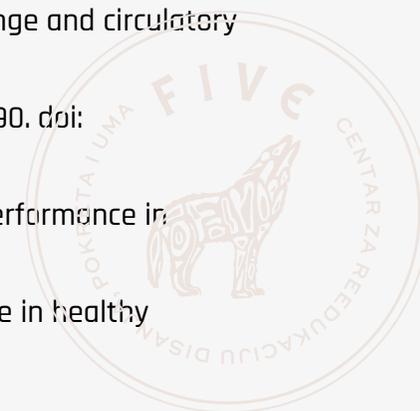
Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., & Gemignani, A. (2018). How breath-control can change your life: a systematic review on psycho-physiological correlates of slow breathing. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 409421.

Hayano, J., Yasuma, F., Okada, A., Mukai, S., and Fujinami, T. (1996). Respiratory sinus arrhythmia: a phenomenon improving pulmonary gas exchange and circulatory efficiency. *Circulation* 94, 842-847. doi: 10.1161/01.CIR. 94.4.842.

Yasuma, F., and Hayano, J. (2004). Respiratory sinus arrhythmia: why does the heartbeat synchronize with respiratory rhythm? *Chest* 125, 683-690. doi: 10.1378/chest.125.2.683.

Bernardi, L., Spadacini, G., Bellwon, J., Hajric, R., Roskamm, H., and Frey, A. W. (1998). Effect of breathing rate on oxygen saturation and exercise performance in chronic heart failure. *Lancet* 351, 1308-1311. doi: 10.1016/S0140-6736(97)10341-5.

Giardino, N. D., Glenny, R. W., Borson, S., and Chan, L. (2003). Respiratory sinus arrhythmia is associated with efficiency of pulmonary gas exchange in healthy humans. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 284, H1585-H1591. doi: 10.1152/ajpheart.00893.2002.



# ZAKLJUČAK

“Dokazano je da povećane psihofiziološke fleksibilnosti koja povezuje parasimpatičku aktivnost, aktivnosti CNS-a povezane s emocionalnom kontrolom i psihološku dobrobit kod zdravih subjekata tijekom tehnika sporog disanja.”

"Postoje podaci o međusobnim odnosima između HRV, RSA, theta i alfa EEG aktivnosti, aktivacije kortikalnih i sub-kortikalnih područja mozga i pozitivnih psiholoških/bihevioralnih ishoda."

Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., i Gemignani, A. (2018.). Kako vam kontrola daha može promijeniti život: sustavni pregled psihofizioloških korelata sporog disanja. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 409421.



# ZAKLJUČAK

Hipoteza autora razmatra dva različita mehanizma za objašnjenje psihofizioloških promjena izazvanih voljnom kontrolom sporog disanja:

Jedna je povezana s voljnom regulacijom unutarnjih tjelesnih stanja (enterocepcija),

Drugi je povezan s ulogom mehanoreceptora unutar nosnog svoda u prevođenju sporog disanja u modulaciju aktivnosti olfaktornog žarulja, što zauzvrat ugađa aktivnost cijelog kortikalnog plašta.

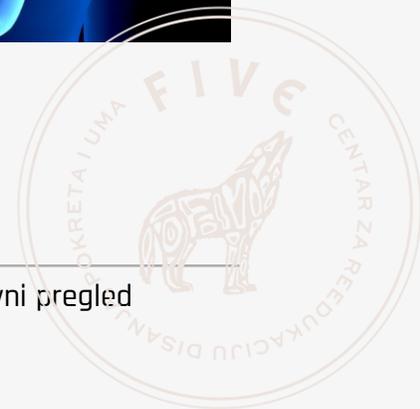


# ZAKLJUČAK

Autori primjećuju poveznice metodološki utemeljenih studija koje povezuju kontrolu disanja s njezinim psihofiziološkim učincima.



Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., i Gemignani, A. (2018.). Kako vam kontrola daha može promijeniti život: sustavni pregled psihofizioloških korelata sporog disanja. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 409421.



# FIZIOLOŠKI UČINCI SPOROG DISANJA

u 2017., Russo et al. poduzeo pregled učinaka sporog disanja kod zdravih ljudi.

nalazi iz pregleda -

"Istraživanja fizioloških učinaka usporenog disanja otkrila su značajne učinke na respiratorni, kardiovaskularni, kardiorespiratorni i autonomni živčani sustav."



# PSIHOFIZIOLOŠKI EFEKTI SPOROG DISANJA

"Ključni nalazi uključuju učinke na aktivnost respiratornih mišića, učinkovitost ventilacije, osjetljivost kemorefleksa i barorefleksa, varijabilnost otkucaja srca, dinamiku protoka krvi, respiratornu sinusnu aritmiju, kardiorespiratornu spregu i simpatovagalnu ravnotežu."

Odnosi između otkucaja srca, krvnog tlaka i disanja poznati su kao kardiorespiratorna sprega. Nekoliko studija u pregledu izvjestilo je o značajno smanjenom srednjem krvnom tlaku tijekom kontroliranog sporog disanja.



# FIZIOLOŠKI UČINCI SPOROG DISANJA

HRV se smatra kvalitativnim indeksom simpatičke ravnoteže, odražavajući težinu parasimpatičke naspram simpatičke autonomne kontrole, pri čemu viši omjer HRV LF/HF odražava dominaciju simpatikusa, a niži omjer odražava dominaciju parasimpatikusa.



# FIZIOLOŠKI UČINCI SPOROG DISANJA

“Čini se da postoji potencijal za korištenje kontroliranih tehnika sporog disanja kao načina optimiziranja fizioloških parametara koji se povezuju sa zdravljem i dugovječnošću, a koji se mogu proširiti i na bolesna stanja; međutim, postoji prijeka potreba za daljnjim istraživanjem tog područja.”



# BIOKEMIJSKA DIMENZIJA



Courtney, R. (2016). Višedimenzionalni model disfunkcionalnog disanja i integrativna disajna terapija-komentar funkcija disanja i njihovih disfunkcija i njihova povezanost s terapijom disanja. *J Yoga Phys Ther*, 6(4), 257.

# BIOKEMIJSKA DIMENZIJA

U simptomatskih pojedinaca hiperventilacija je povezana i s respiratornim i s nerrespiratornim simptomima (kao što su vrtoglavica, obamrlost i trnci) kako je prikazano u Nijmegenskom upitniku. Ovi neurovaskularni simptomi hiperventilacije obično ne reagiraju na lijekove za astmu i povezani su s lošijim općim zdravstvenim stanjem.



# BIOKEMIJSKA DIMENZIJA

Respiratorni simptomi hiperventilacije, poput nemogućnosti dubokog udaha, stezanja u prsima i nedostatka zraka vjerojatnije će biti povezani s psihofiziološkim i neuromehaničkim čimbenicima nego s hipokapnijom.

Courtney, R. (2017). Breathing training for dysfunctional breathing in asthma: taking a multidimensional approach. ERJ open research, 3(4).



# BIOKEMIJSKA DIMENZIJA

Na temelju nalaza iz pregleda-

"Kapnometrija na početku terapije bila bi korisna za prepoznavanje pacijenata s kroničnom hiperventilacijom jer su promjene u CO<sub>2</sub> također vjerojatnije potrebne za pozitivne rezultate treninga disanja kod tih osoba."



# BIOKEMIJSKA DIMENZIJA

"Međutim, činjenica da se pacijenti s astmom koji prolaze kroz ponovnu obuku disanja mogu poboljšati bez ikakvih dokaza o normaliziranom CO2 sugerira da su uključeni i drugi mehanizmi, vjerojatno povezani s biomehaničkim, neuromuskularnim ili psihofiziološkim čimbenicima."

Courtney, R. (2017). Breathing training for dysfunctional breathing in asthma: taking a multidimensional approach. ERJ open research, 3(4).



# BIOKEMIJSKA DIMENZIJA

Dok mnogi paketi za ponovnu obuku disanja imaju za cilj naučiti pacijente da dišu koristeći optimalnije obrasce disanja, detaljni opisi tehnika obuke često nedostaju, a kvaliteta, intenzitet i vrsta obuke su promjenjivi.



# BIOKEMIJSKA DIMENZIJA

Na temelju nalaza iz pregleda –

„Poremećaji obrasca disanja mogu postojati odvojeno od hiperventilacije i mogu neovisno pridonijeti dispneji kod astmatičara. Stoga se čini važnim pozabaviti se ovom dimenzijom procjene uzorka disanja tijekom treninga disanja.”



# BIOKEMIJSKA DIMENZIJA

“Ne poboljšavaju svi pokušaji “dijafragmičkog disanja” uspješno funkciju dijafragme, osobito kod pacijenata s astmom koji bi mogli imati hiperinflaciju. Kontrola volumena disanja i opuštanje hipertoničnih respiratornih mišića vjerojatno će biti važni kod ovih pacijenata.”



# BIOMEHANIČKA DIMENZIJA

## Astma I anksioznost

"Bolesnike s astmom treba naučiti da minimaliziraju disanje na usta i koriste pretežno nazalni način disanja."



Courtney, R. (2017). Breathing training for dysfunctional breathing in asthma: taking a multidimensional approach. ERJ open research, 3(4).



# PSIHOFIZIOLOŠKA DIMENZIJA

## Astma I anksioznost

"Psihofiziološki čimbenici, uključujući strah, stres i tjeskobu, zajedno s hiperuzbuđenošću i pojačanim ventilacijskim pogonom koji ih prati, važni su uzroci i pridonose disfunkcionalnim simptomima disanja i ponašanju kod osoba s astmom i bez nje."



# PSIHOFIZIOLOŠKA DIMENZIJA

## Astma I anksioznost

"Osobe s astmom mogu biti posebno osjetljive na negativne učinke ovih psihofizioloških čimbenika zbog veće od normalne prevalencije anksioznih poremećaja u populaciji astmatičara i neugodnih učinaka dispneje koji ponekad izazivaju strah."



Hiperventilacija i poremećaji uzorka disanja mogu pridonijeti smanjenoj percipiranoj kontroli i osjećaju koherencije kod astmatičara.

Pokazalo se da smanjeni osjećaj kontrole povećava tjeskobu, strah i emocionalni stres te kvalitetu života povezanu sa zdravljem.

Osjećaj koherentnosti također predviđa kvalitetu života povezanu sa zdravljem i povezan je s negativnim obrascima suočavanja.

Eriksson, M., & Lindström, B. (2007). Antonovsky's sense of coherence scale and its relation with quality of life: a systematic review. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 61(11), 938-944.

Courtney, R. (2017). Breathing training for dysfunctional breathing in asthma: taking a multidimensional approach. *ERJ open research*, 3(4).



# PSIHOFIZIOLOŠKA DIMENZIJA

## Astma I anksioznost

Disregulacija funkcije autonomnog živčanog sustava, uobičajena reakcija na psihološki i druge vrste stresa, primijećena je kod astme I anksioznosti

Mnogi protokoli treninga disanja za astmu uključuju trening opuštanja i samoregulacije stresa i uzbuđenja.



Na temelju nalaza iz pregleda –

"Tehnike opuštanja i alati za mentalnu i emocionalnu samoregulaciju koji smanjuju tjeskobu i pretjerano uzbuđenje vjerojatno su važni aspekti ponovne obuke disanja."

"Trening disanja također može uključivati upute ili procese koji pomažu smanjiti pacijentov strah od dispneje i povećati njihov osjećaj kontrole nad disanjem."



# PSIHOFIZIOLOŠKA DIMENZIJA

## Astma I anksioznost

"Iako su mehanizmi vježbanja disanja kod astme nejasni, postoje dokazi da biokemijski, biomehanički i psihofiziološki aspekti disfunkcionalnog disanja mogu potencijalno utjecati na simptome astme i kontrolu disanja."



# PSIHOFIZIOLOŠKA DIMENZIJA

## Astma I anksioznost

"Ishodi treninga disanja za disfunkcionalno disanje kod astme mogu biti najuspješniji kada se tri ključne dimenzije disfunkcionalnog disanja procijene na početku liječenja i prate tijekom liječenja."



# PSIHOFIZIOLOŠKA DIMENZIJA

## Astma I anksioznost

Studija koja sažima podatke iz 40 randomiziranih kontroliranih studija podupire kliničku korisnost respiratornih intervencija (uključujući usporeno disanje i dijafragmalno disanje) kao samostalnog liječenja anksioznosti i panike ili kao dodatka drugim intervencijama (Leyro et al., 2021.).



Studija Finchama i sur. (2023.) saželi su nalaze iz 12 randomiziranih kontroliranih ispitivanja o terapeutskom potencijalu disanja u upravljanju stresom i mentalnim zdravljem.

Studija je otkrila značajne male-srednje učinke disanja (osobito usporenog disanja) na samoprijavljeni/subjektivni stres, tjeskobu i depresiju u usporedbi s uvjetima bez kontrole disanja.



Autori studije primijetili su da ljudi sa stresom i anksioznim poremećajima imaju tendenciju kronično bržeg disanja i nepravilnijeg disanja, ali s povećanom praksom disanja, brzina disanja može postupno postati sporija, što se potencijalno može odraziti na bolje zdravlje i raspoloženje, uz manju autonomnu aktivnost.

