

Pogledi/ Views

MEHANIZMI REFLEKSOTERAPIJE

THE MECHANISMS OF REFLEXOTHERAPY

Correspondence to:

Drago Đorđević, asist. dr sc. med.,
specijalista fizikalne medicine i rehabilitacije,
Institut za patološku fiziologiju,
Medicinski fakultet, Dr Subotića 9,
Beograd

Drago Đorđević

Institut za patološku fiziologiju,
Medicinski fakultet, Dr Subotića 9, Beograd

E-mail: dragodj@med.bg.ac.rs

Ključne reči

mehanizmi refleksoterapije, refleksogene
(akupunkturne) tačke, refleksogene
(akupunkturne) zone, telesni meridijani,
teorije mehanizama refleksoterapije.

Apstrakt

Cilj ove studije je upoznavanje naučne i stručne javnosti sa mehanizmima refleksoterapije, kako bi se dao doprinos razrešavanju problema mistifikacije i negativizma o dejstvu pojedinačnih njenih metoda, kao što su npr., akupunktura i magnetoterapija.

Key words

mechanisms of reflexotherapy, reflexogenic (acupuncture) points, reflexogenic (acupuncture) zones, body meridians, theory of mechanisms of reflexotherapy.

Refleksoterapija predstavlja terapijsku primenu više načina draženja određenih refleksogenih (akupunkturnih) zona (RZ) i/ili zonula, odnosno tačaka (RT), metodima ekscitacije i inhibicije, preko kožnih, vezivnih, mišićnih, kostnih i nervnih tkiva, različitih po intenzitetu, karakteru i trajanju nadražaja ⁽¹⁾. Stoga se u odnosu na nivo ostvarivanja osnovnih bioloških procesa u organizmu, mehanizmi refleksoterapije, u osnovi, mogu podeliti na: 1) periferne, i 2) centralne.

Periferni mehanizmi refleksoterapije su prvenstveno uslovljeni biološkim svojstvima RZ, telesnih meridijana (TM) i njihovih RT, što određuje specifičnost dejstva u pogledu metoda draženja i doziranja nadražaja (Slika 1). Svrishodna, ciljana aktivacija RZ ili RT, bilo metodom ekscitacije ili inhibicije, ostvaruje se, najverovatnije, dejstvom određene draži na njihov: 1) međućelijski sistem pukotinastih spojnih kanala (PSK) (eng. *gap junction channels*), 2) humoralne tkivne (ćelijske i druge) elemente (i faktore) koji sadrže biološki aktivne supstancije (BAS), i 3) nervne završetke (slobodne, razgranate, inkapsulirane) ili receptore tkiva, koje ove tkivne strukture prostorno, morfološki i funkcionalno (Slika 1), zajedno obuhvataju ^(1,2). Periferni mehanizmi refleksoterapije obuhvataju (primarno) aktiviranje "elektromagnetnog kanala" informacija sistema PSK, čije komponente (elektrotonička i metabolička) učestvuju u predaji poruke aktivnim elementima humoralnog sistema, koji (sekundarno) aktiviraju sistem prenosa nervnim putevima, putem nadražaja (tercijerno) specifičnih ili nespecifičnih receptora, i/ili, pak, samih nervnih puteva (Slika 1). Pored toga, periferni mehanizmi se odlikuju i propratnim fiziološkim pojavama, svojstvenim za obradu određenog modaliteta informacija na lokalnom i

regionalnom nivou (uključujući *akson-refleks* i *viscerovegetativne refleks*), segmentnog (metamernog) i ekvivalentnog suprasegmentnog (neuromernog ili rombomernog) karaktera ^(1,3).

Centralni mehanizmi refleksoterapije uključuju puteve za obradu specifičnih i nespecifičnih modaliteta informacija na spinalnom i supraspinalnom nivou, prispelih preko sva tri sistema transmisije (sistem PSK, humoralni sistem, nervni sistem), kao i adekvatan odgovor organizma na dejstvo draži primenjene na periferne reflektorne elemente tih sistema: RZ, TM i njihove RT ^(1,3,4).

Poznato je više od 50 teorija, u kojima se na različite načine objašnjavaju periferni i/ili centralni aferentno-eferentni *mehanizmi refleksoterapije*, odnosno mehanizmi primopredaje, prenosa i obrade reflektornih informacija, kao i odgovora organizma i pojedinih sistema na dejstvo reflektorne draži. Prema mehanizmima kojima se pridaje glavni značaj u ostvarenju bioloških efekata refleksoterapije [eng. *reflexotherapy* (RTh)], danas se izdvajaju tri vodeće, po redosledu, najčešće citirane grupe teorija ⁽¹⁾: 1) neurogene teorije, 2) humoralne teorije, i 3) bioelektromagnetne (bioelektrične) teorije.

Neurogene teorije mehanizama refleksoterapije zasnivaju se na primarnoj ulozi nervnih vlakana i receptora u mehanizmu transmisije nadražaja iz RT, TM i njihovih RT. One se baziraju, uglavnom, na odsustvu većine efekata RTh, primenjene, u dotičnom inervacionom području, nakon izvršene potpune denervacije ili kompletne nervne sekcije.

Humoralne teorije mehanizama refleksoterapije zasnivaju se na humoralnim efektima RTh, obuhvatajući sve neurotransmitere, hormone, neuromodulatore i druge BAS koje se pojavljuju u krvnoj i cerebrospinalnoj tečnosti.

Bioelektromagnetne (bioelektrične) teorije mehanizama refleksoterapije polaze od osnovne pretpostavke da se RZ, TM i njihove RT primarno odlikuju određenim bioelektromagnetnim (bioelektričnim) svojstvima (koja nemaju okolne tkivne strukture) i da su takve promene u njima, nastale dejstvom draži, prekursor sledstvenim humoralnim i neurogenim promenama, odnosno neurohumoralnom odgovoru.

Većina teorija se zasniva na proučavanju efekata akupunkture (2,4,5,6) ili, pak, analognih invazivnih oblika RTh (npr., elektroakupunktura), a znatno manje na izučavanju mehanizma drugih oblika ili vidova RTh (1,2).

Osnovnu ulogu u mehanizmima dejstva RTh imaju složeni refleksi koji se završavaju na spinalnom i supraspinalnom (produžena moždina, moždano stablo, subkortikalne strukture), ali i kortikalnom nivou.

Složena reakcija organizma na dejstvo reflektorne draži, sastoji se od tri osnovne, međusobno povezane i uzajamno zavisne komponente, koje predstavljaju tri tipa odgovora na dejstvo draži. Tako, reflektorni odgovor na dejstvo draži, primenjene na RZ i RT organizma, obuhvata: 1) lokalnu (mestnu), ili regionalnu reakciju; 2) segmentnu [metamernu (neuromernu ili rombomernu) reakciju]; i 3) opštu (generalizovanu) reakciju.

Lokalna, ili regionalna reakcija je lokalni odgovor na nadražaj pukotinastih spojnih kanala, humoralnih tkivnih elemenata, somatskih i vegetativnih receptora RZ ili RT (Slika 1). Posledica je lokalnih funkcionalnih i morfoloških promena u zoni dejstva, sumiranih sa efektima akson-refleksa, koje su rezultat izazvanih poremećaja bioelektričnih, humoralnih, i sledstveno, metaboličkih procesa pri dejstvu reflektorne draži.

Nastale promene vrednosti električnog potencijala i otpora, temperature, prokrvljenosti i osetljivosti kože i dubljih tkiva, kao i biohemijske promene, praćene su kompleksom znakova tzv. teći (kin. *deqi*) fenomena ili propagacije nadražaja duž putanje TM (2). Takve tkivne promene su *stalno žarište za dugotrajno* intenzivno odašiljanje impulsa putem vegetativnih i somatskih vlakana do odgovarajućih viših nervnih centara. Vršeci njihovu aktivaciju, odnosno, u osnovi, stimulaciju ili inhibiciju, one, dodatnom reflektornom i opštom vegetativnom reakcijom, naknadno pojačavaju periferni odgovor, utičući tako na funkcionalno stanje ekstero- i proprioceptora i njihovih tkiva u zoni dejstva. Time, kompleks lokalno izazvanih promena suštinski predstavlja jednu neurohumoralnu reakciju lokalnog karaktera.

Lokalna reakcija na grublje nadražaje se odvija u sadejstvu sa segmentnom reakcijom, putem kutivisceralnog (segmentnog) refleksa ili složenih neuroendokrinih i vegetativno-vaskularnih reakcija, zbog čega se ponekad govori o njihovom zajedničkom, jedinstvenom sumarnom efektu ili "mestnosegmentarnoj reakciji" (2).

Segmentna reakcija predstavlja odgovor metamera (neuromera ili rombomera) na nadražaj RZ ili RT u zoni njegove inervacije. Nadražaj somatskih i vegetativnih receptora zone dejstva širi se aferentnim putevima do odgovarajućeg spinalnog ili supraspinalnog nivoa, gde se formira i, preko određenih nerava, sprovodi adekvatan odgovor efektoru. Putem somatskih nerava obezbeđuje se reakcija mišića sa aktiviranim zonama dejstva, a preko vegetativnih vlakana ne samo odgovor mišića (miotom), nego i reakcija endokrinih i egzokrinih žlezda (krinotom), krvnih sudova i odgovarajućih unutrašnjih organa (viscerotom). Prema tome, zavisno od rasporeda i specifičnosti aktivnih zona, odnosno

karakteristika refleksnog luka, reflektorna reakcija uvek ima manje ili više izražen mešoviti, somato-vegetativni karakter. Pri tom, može postojati dominacija jednih ili drugih senzacija, što se ispoljava pri pojavi *deqi* fenomena.

Tokom embriogeneze menja se princip stroge segmentne inervacije, pa segmentna reakcija nema strogo razgraničen, jasan segmentni karakter. Zbog toga se postnatalno pojavljuje mnoštvo metamernih (neuromernih ili rombomernih), somato-somatskih i somato-visceralnih prekrivanja ne samo na periferiji, nego i na spinalnom i supraspinalnom nivou. Međutim, zahvaljujući bilateralnoj inervaciji, uvek se pojavljuje obostrana (konsenzualna) reakcija, odnosno reflektorni odgovor i na drugoj netretiranoj strani.

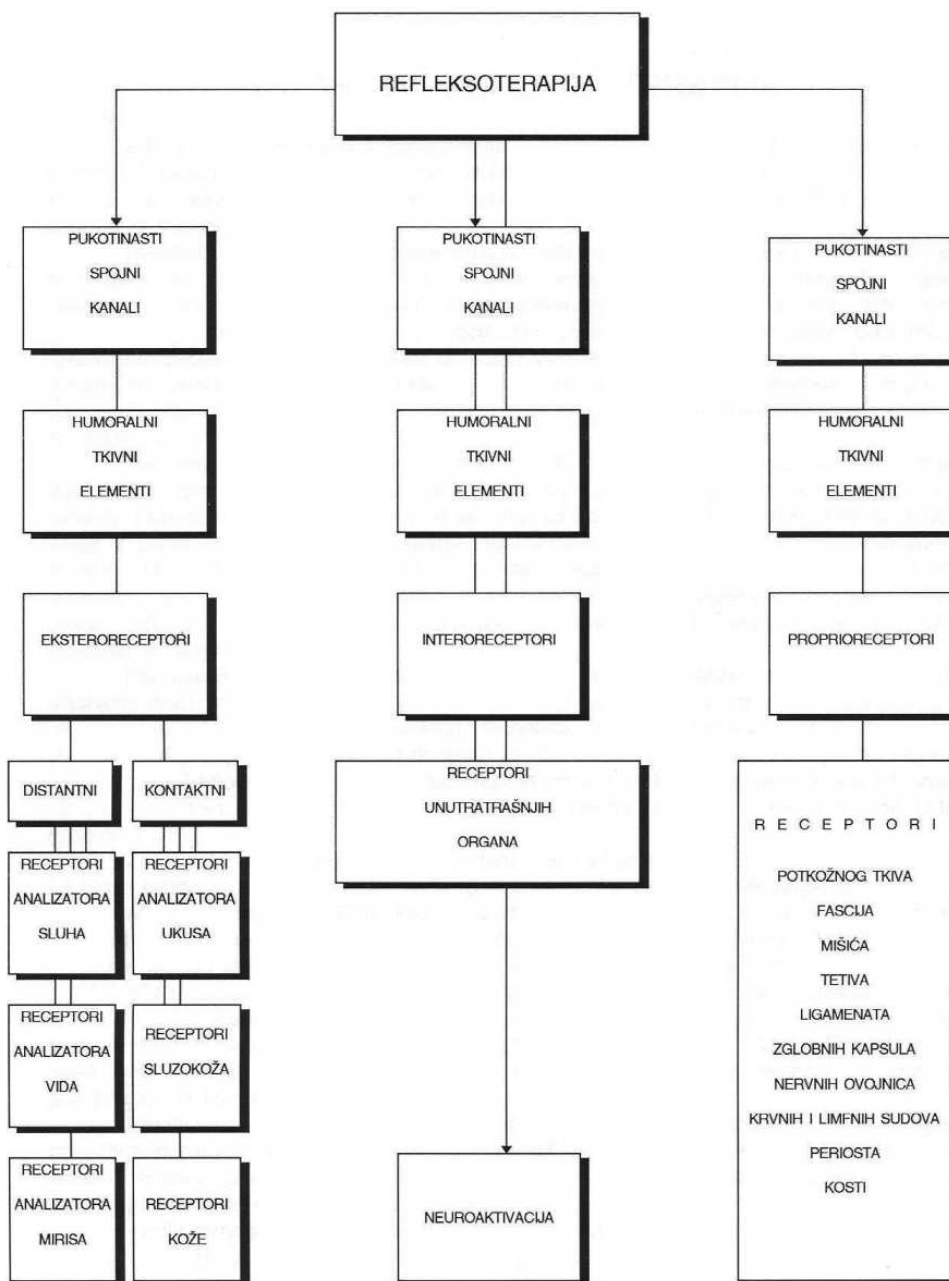
Ove morfofunkcionalne karakteristike reflektorne reakcije, pored ostalog, rezultat su osnovne specifičnosti RZ i RT u pogledu "začudujuće" velike zastupljenosti u njima eksteroceptivnih projekcija interoceptivnih zona (organa) organizma, u odnosu na njihovu neposrednu okolinu. Zavisno od metoda dejstva (stimulacija, inhibicija) i polaznog funkcionalnog stanja reagujućih sistema i organizma u celi (moment dejstva) (1), reflektorna reakcija se realizuje po principu *bezuslovnog refleksa*, u vidu vegetativnog, adrenergičkog ili holinergičkog uticaja na metaboličke procese organa u zoni inervacije (4). Takva reakcija se češće ispoljava simetrično i kroz znatnu promenu aktivnosti krvnih sudova dotične zone (2). Najizraženija reflektorna reakcija se razvija, svakako, na nivou tih segmenata koji su tesno morfološki ili funkcionalno povezani sa zonama dejstva. To je, prvenstveno, rezultat mnoštva projekcionih veza RZ i RT sa određenim segmentima, kao i sledstvenog aktiviranja somato-visceralnih i viscero-somatskih refleksa.

Opšta (generalizovana) reakcija se razvija po principu sveopšte međusobne reflektorne povezanosti i zavisnosti. Ona je rezultat integrativne funkcije centralnog nervnog sistema, koji vrši integraciju, analizu i sintezu prispelih somatskih i vegetativnih signala iz organizma. Vegetativni nervni sistem (VNS) reguliše aktivnost ne samo endokrinih i egzokrinih žlezda, glatke i delimično poprečnoprugaste muskulature, nego i funkciju čulnih i unutrašnjih organa, trofiku i ergonomiku tkiva. Posebno je značajna regulacija trofotropne (parasimpatičke) i ergotropne (simpatičke) funkcije organizma koju obezbeđuje VNS (2). Time nastala opšta (generalizovana) reakcija uključuje osnovne bioelektrične, neurohumoralne i neurohormonalne mehanizme morfofunkcionalne adaptacije, homeokineze i homeostaze svakog organizma ponaosob (Tabela 1) (7).

Opšta reflektorna reakcija se pojavljuje kao rezultat konvergencije i interakcije prispelih signala u supraspinalne, subkortikalne i kortikalne somatske i vegetativne centre. Prispеле informacije, sa podraženih specifičnih i nespecifičnih eksteroceptora i proprioceptora periferije i interoceptora unutrašnjih organa, vrše izmenu funkcionalnog stanja nespecifičnih sistema mozga, prvenstveno "limbičko-retikularnog kompleksa" (4). Na nivou retikularne formacije moždanog stabla, talamusa, hipotalamusa, hipokampalne formacije, amigdaloidnog kompleksa i drugih subkortikalnih struktura, formira se neurohumoralni i neuroendokrini odgovor organizma *po mehanizmu "automatske reflektorne regulacije"* (2). Time, pomoću primarno pokrenutog bioelektromagnetnog signala, sekundarno nastale BAS vrše vraćanje funkcionalno-morfološkog stanja organizma na njegov primarni genetski inkorporiran ritam funkcionisanja.

Tabela 1. Humoralni mehanizmi akupunkture i magnetoakupunkture (7).

Neurotransmiteri, neuromedijatori, hormoni i druge supstance uključene u mehanizme akupunkture i magnetoakupunkture	
I. Opijatne i opijatima slične supstance	VI. Aminokiseline i njihovi derivati
(1) neuropeptidi	(1) aminokiseline
1) endorfini [<i>endorphins</i> (End)]	1) gama aminobuterna kiselina
- alfa-endorfini (α -End)	[<i>gamma-aminobutyric acid</i> (GABA)]
- beta-endorfini (β -End)	2) glicin
2) enkefalini [<i>enkephalins</i> (Enk)]	3) glutaminska kiselina
- leucin enkefalin (Leu-Enk)	4) asparaginska kiselina
- metionin enkefalin (Met-Enk)	(2) derivati prostih aminokiselina
3) dinorfini [<i>dynorphins</i> (Dyn)]	1) histamin
- dinorfin A [Dyn A; DynA(1-13)]	2) kinini
- dinorfin B (Dyn B)	- bradikinin [<i>bradykinin</i> (BK)]
4) supstanca P [<i>substance P</i> (SP)]	- holecistokinin [<i>cholecystokinin</i> (CCK)]
5) serotonin [<i>5-hydroxytryptamin</i> (5-HT)]	- neurokinini A,B [<i>neurokinins</i> (NKA, NKB)]
II. Ciklični nukleotidi	3) kateholamini
(1) ciklični adenzin monofosfat [<i>cyclic adenosine monophosphate</i> (cAMP)]	- adrenalin [<i>adrenaline</i> (AD)]
(2) ciklični guanozin monofosfat [<i>cyclic guanosine monophosphate</i> (cGMP)]	- noradrenalin [<i>noradrenaline</i> (NA)]
III. Derivati masnih kiselina	- dopamin [<i>dopamine</i> (DA)]
(1) prostaglandini [<i>prostaglandins</i> (PG)]	4) acetilholin [<i>acetylcholine</i> (ACh)]
- grupa E (PGE ₁ , PGE ₂)	VII. Neuropeptidi
- grupa F (PGF _{2a})	(1) kalcitonin gen-zavisani peptid
(2) leukotrijeni [<i>leukotrienes</i> (LT)]	[<i>calcitonin gene-related peptid</i> (CGRP)]
- grupa C (LTC ₄)	(2) vazoaktivni intestinalni polipeptid
(3) tromboksani [<i>thromboxanes</i> (TX)]	[<i>vasoactive intestinal polypeptide</i> (VIP)]
- grupa A ₂ (TXA ₂)	(3) neurotensin [<i>neurotensin</i> (NT)]
- grupa B (TXB)	(4) galanin (GAL)
IV. Gasoviti posrednici	(5) insulinu sličan faktor rasta I
(1) azot monoksid [<i>nitric oxide</i> (NO)]	[<i>insulin-like growth factor</i> (IGF-I)]
V. Slobodni radikali	(6) neuropeptid Y [<i>neuropeptide Y</i> (NPY)]
(1) reaktivne kiseoničke vrste	(7) kanabinoidi [<i>canabinoids</i> (CB)]
[<i>reactive oxygen species</i> (ROS)]	VIII. Citokini
(2) reaktivne azotne vrste	(1) Faktor nekroze tumora
[<i>reactive nitrogen species</i> (RNS)]	[<i>tumor necrosis factor</i> (TNF)]
(1) hormon rasta [<i>growth hormone</i> (GH)]	(2) Interleukini [<i>interleukins 1 and 6</i> (IL-1, IL-6)]
(2) somatostatin [<i>somatostatin</i> (SST)]	IX. Hormoni
(3) oslobađajući hormon kortikotropnog hormona [<i>corticotrophin-releasing hormone</i> (CRH)]	(11) oslobađajući hormon tirotopina
(4) luteinizirajući hormon	[<i>thyrotropin-releasing hormone</i> (TRH)]
[<i>luteinizing hormone</i> (LH)]	(12) oslobađajući hormon luteinizirajućeg hormona
(5) oslobađajući hormon prolaktina	[<i>luteinizing hormone releasing hormone</i> (LHRH)]
[<i>prolactin-releasing factor</i> (PRF)]	(13) folikulostimulirajući hormon
(6) atrijalni natriuretski peptid [<i>atrial natriuretic peptide</i> (ANP)]	[<i>follicle-stimulating hormone</i> (FSH)]
(7) estrogeni (estradiol)	(14) adrenokortikotropni hormon
(8) progesteron	[<i>adrenocorticotropic hormone</i> (ACTH)]
(9) prolaktin [<i>prolactin</i> (PRL)]	(15) arginin vazopresin
(10) kortikosteron	[<i>arginine vasopressin</i> (AVP)]
	(16) kortizol
	(17) angiotenzin [<i>angiotensin II</i> (ATII)]
	(18) oksitocin [<i>oxytocin</i> (OXT)]



Slika 1. *Mehanizmi biološkog dejstva refleksoterapije (2).*

Abstract

The aim of this study is to inform scientific and professional community about mechanisms of reflexotherapy, in order to give an contribution to solve the problems of mystification and negation of effects of some segments of its methods such as e.g. acupuncture and magnetotherapy.

LITERATURA

1. Đorđević D: Osnovi refleksoterapije. Medical Data Jun 2010; Vol.2/ No 2: 165-167.
2. Đorđević D: Elektrofiziološka istraživanja mehanizama refleksoterapije. Magistarski rad. Medicinski fakultet, Beograd, 1995.
3. Стояновский ДН: Рефлексотерапия. Практическое руководство. Эксмо, Москва, 2008, с. 48-62.
4. Bensoussan A: The vital meridian: a modern exploration of acupuncture. Churchill Livingstone, Melbourne, 1991, pp. 17-132.
5. Bowsher D: Mechanisms of acupuncture. In: Filshie J, White A (eds.): Medical Acupuncture: A western scientific approach. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1998, pp. 69-82.
6. Pomeranz B: Scientific Basis of Acupuncture. In: Stux G, Pomeranz B: Basics of Acupuncture. 4th, Rev. Ed. Chapter 2. Springer-Verlag, Berlin, 1998, pp. 6-72.
7. Đorđević D: Uticaj magnetnih polja na mehanizme neurohumoralne regulacije. Doktorska disertacija. Medicinski fakultet, Beograd, 2008.