

# Utjecaj intraabdominalnog tlaka na stabilnost kralježnice i dubokih mišića trupa kod zdravog i bolesnog organizma

---

Tešija, Sandra

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:872129>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-30**



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

SESTRINSTVO

**Sandra Tešija**

**UTJECAJ INTRAABDOMINALNOG TLAKA NA  
STABILNOST KRALJEŽNICE I DUBOKIH MIŠIĆA  
TRUPA KOD ZDRAVOG I BOLESNOG ORGANIZMA**

**Završni rad**

Split, 2021.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

SESTRINSTVO

**Sandra Tešija**

**UTJECAJ INTRAABDOMINALNOG TLAKA NA  
STABILNOST KRALJEŽNICE I DUBOKIH MIŠIĆA  
TRUPA KOD ZDRAVOG I BOLESNOG ORGANIZMA**

**INFLUENCE OF INTRAABDOMINAL PRESSURE ON  
THE STABILITY OF THE SPINE ANDE CORE  
MUSCLE IN HEALTHY AND SICK ORGANISM**

**Završni rad/Bachelor's Thesis**

Mentor:

**Dr. sc. Željko Kovačević, pred.**

Split, 2021.

## **ZAHVALA**

*„Pazi što želiš, možda ti se i ostvari“*

*Najveće hvala mom jedinom doktoru Goranu Kordiću na strpljenju za sve ove godine!*

*Hvala mojoj sestri Martini bez koje školovanje nema čari!*

*Hvala mojoj sestri Jeleni na „A, šta' š draga, riješi i to sada“!*

*Najveće hvala mojim roditeljima što su me naučili da sve što radim, stvaram i dijelim s Vama, svojim najdražima!*

*Hvala Svemiru na prijateljstvu i čišćenju ceste na mom akademskom i osobnom putovanju!*



## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu

Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

Sestrinstvo

**Znanstveno područje:** Biomedicina i zdravstvo

**Znanstveno polje:** Temeljne kliničke znanosti

**Mentor:** Dr.sc. Željko Kovačević, pred.

**Sumentor:** Doc.dr.sc. Marijana Čavala

### UTJECAJ INTRAABDOMINALNOG TLAKA NA STABILNOST KRALJEŽNICE I DUBOKIH MIŠIĆA TRUPA KOD ZDRAVOG I BOLESNOG ORGANIZMA

Sandra Tešija, 41411

**SAŽETAK:** Prema Virginii Henderson, medicinska sestra ima ulogu u zadovoljavanju osnovnih ljudskih potreba. Jedna od ljudskih potreba je potreba za tjelesnom aktivnošću i rekreacijom. Budući da se suvremena kineziologija temelji na centralnoj stabilnosti i distalnoj mobilnosti, medicinska sestra mora poznavati pokret i mišićni sustav. Core mišići ili mišići jezgre su od krucijalne važnosti zbog stvaranja i održavanja intraabdominalnog tlaka. Međusobna kontrakcija core- a rezultira ko- aktivacijom dijafragme, zdjeličnog dna (pelvic floor muscle) i abdominalne muskulature. Uspostava intraabdominalnog tlaka omogućava stabilizaciju kralježnice i mišića trupa, aktivaciju središnjeg živčanog sustava, bolju posturu i povećanje mobilnosti i fleksibilnosti. Aktivacijom intraabdominalnog tlaka preveniraju se ozljede, poboljšava se performans rekreativca i sportaša, povećava se ravnoteža i koordinacija što je iznimno bitno kod bolničkog pacijenta. Poznavanjem vježbi za stabilizaciju core- a

i kralježnice, medicinska sestra može pomoći pacijentima u svakodnevnim aktivnostima, bržem oporavku i zadovoljavanju ljudskih potreba za kretanjem.

**Ključne riječi:** core, intraabdominalni tlak, jezgra, kralježnica, stabilizacija

**Rad sadrži:** 47 stranica, 16 slika, 54 literaturne reference

**Jezik izvornika:** hrvatski

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

## **BACHELOR THESIS**

**University of Split**

**University Department for Health Studies**

**Nursing**

**Scientific area:** Biomedicine and health

**Scientific field:** Basic clinical sciences

**Supervisor:** Željko Kovačević, PhD

**Co-supervisor:** Marijana Čavala, PhD

## **INFLUENCE OF INTRAABDOMINAL PRESSURE ON THE STABILITY OF THE SPINE AND CORE MUSCLE IN HEALTHY AND SICK ORGANISM**

Sandra Tešija, 41411

**Summary:** According to Virginia Henderson, the nurse has a role to play in meeting basic human needs. One of the human needs is the need for physical activity and recreation. Since modern kinesiology is based on central stability and distal mobility, the nurse must know movement and the muscular system. Core muscles or core muscles are crucial for creating and maintaining intra-abdominal pressure. Mutual contraction of the core results

in co-activation of the diaphragm, pelvic floor (pelvic floor muscles) and abdominal muscles. Establishing intra-abdominal pressure allows stabilization of the spine and trunk muscles, activation of the central nervous system, better posture and increased mobility and flexibility. By activating the intra-abdominal pressure, the following are prevented, the performance of recreational athletes and athletes is improved, balance and coordination are increased, which is extremely important in a hospital patient. By knowing core and spine stabilization exercises, a nurse can assist patients in daily activities, speed recovery and meet human movement needs.

**Keywords:** core, intra-abdominal pressure, the core, spine stabilization

**Thesis contains:** 47 pages, 16 figure, 54 references

**Original in:** Croatian



## SADRŽAJ

1. UVOD.....	6
2. CILJ RADA.....	8
3. RASPRAVA.....	9
3.1. ANATOMIJA CORE- a.....	9
3.1.1. Dijafragma.....	11
- Prsni dio dijafragme .....	12
- Rebreni dio dijafragme.....	12
- Slabinski dio dijafragme .....	12
3.2. FIZIOLOGIJA .....	13
3.2.1. Fiziologija disanja .....	13
3.2.2. IAP.....	16
3.2.3. Fiziologija pokreta.....	17
3.3. STABILIZACIJA CORE- a .....	18
3.3.1. Aktivacija dijafragme .....	20
3.3.2. Vježbe za stabilizaciju core-a.....	22
3.4. KLASIFIKACIJA.....	27
3.4.1. Lokalni stabilizatori.....	28
3.4.2. Globalni mobilizatori.....	29
3.4.3. Globalni stabilizatori .....	29
3.5. DIJAGNOSTIKA CORE- a .....	29
3.6. CORE U REHABILITACIJI.....	32
3.6.1. LBP i core.....	32
3.6.2. Utjecaj IAP na zdjelično dno.....	35
3.6.3. Core u psihijatriji i psihologiji.....	38
4. ZAKLJUČAK.....	39

5. LITERATURA.....	40
6. ŽIVOTOPIS .....	45
PRILOZI.....	47

## 1. UVOD

Posao medicinske sestre se uvelike promijenio od 1887 godine. Medicinske sestre su se bavile čišćenjem prostora oko pacijenta i njegovom za pacijenta. Virginia Henderson kao jedna od najznačajnijih medicinskih sestara iz Prvog svjetskog rata je smatrala da je rekreacija jedna od 14 aktivnosti koje provodi medicinska sestra kako bi zadovoljila ljudske potrebe. Roper i suradnice (1985) modificiraju Hendersonine aktivnosti i umjesto rekreacije, navode rad i rekreaciju kao svakodnevne životne aktivnosti koje provodi medicinska sestra. Dva autora iz 1955 godine: Lesnik i Anderson smatraju da medicinske sestre trebaju provoditi edukaciju koja je usmjerena na očuvanje tjelesnog i psihičkog zdravlja. Svjetska Zdravstvena Organizacija (SZO) 1985 godine donosi uloge medicinske sestre. Jedna od uloga je poticanje zajednice u aktivnom sudjelovanju i razvitku zdravstvenog odgoja. Zdravstveni odgoj uključuje vježbe disanja, vježbe kralježnice i vježbe iskašljavanja. Stoga medicinska sestra treba poznavati utjecaj intraabdominalnog tlaka, posturu, rad dijafragme, mišiće core- a i kralježnicu. Kralježnica je osnovica kostura. Kao takva predstavlja ljudski stav (fizički stav) ili posturu. Posturom definiramo držanje tijela kojim zauzimamo položaje. Ti položaji mogu biti sjedeći, ležeći, četveronoške ili stojeći položaji. Unilateralno i bilateralno neaktivni mišići uzrokuju funkcionalne deformacije i nepravilnosti. Nepravilnosti u posturi dovode do slabosti mišića gornjih i donjih ekstremiteta. Kako bi se takvo stanje preveniralo, sugerira se da se provode vježbe za stabilizaciju trupa. Kod funkcionalnih deformacija, moguće je uspostaviti balans u muskulaturi što se u konačnici odražava na motoričke sposobnosti. Ako osoba ima strukturalne deformacije, njeno stanje se ne može popraviti vježbanjem i tjelesnom aktivnošću već zahtijeva kirurške intervencije. Duboki mišići trupa i stabilizacija kralježnice utječe na tjelesnu posturu. Što je kralježnica mobilnija, veći je raspon pokreta. Posturalna kontrola se poboljšava što vodi do funkcionalnijeg pokreta. Ovaj podatak je jednak za osobe neovisno o starosnoj dobi. Svakako je preporuka uključenje osoba starije životne dobi u tjelesnu aktivnost kako bi se poboljšala kvaliteta života. Uslijed sedentarnosti dolazi do slabljenja bazične muskulature što predstavlja vodeći rizik mišićno koštanih poremećaja. Bolesti mišićno koštanog sustava predstavljaju jedan posto bruto državnog dohotka što je svakako jedan od razloga za prevenciju i buđenje svijesti stanovništva. (1) Slabost mišića kralježnice i dubokih mišića trupa dovodi

do promjena i bolova u lumbalnom dijelu kralježnice, disbalansa mišića kuka, atrofije paraspinalnih mišića i lošeg performansa kao i narušenog obrasca hoda.

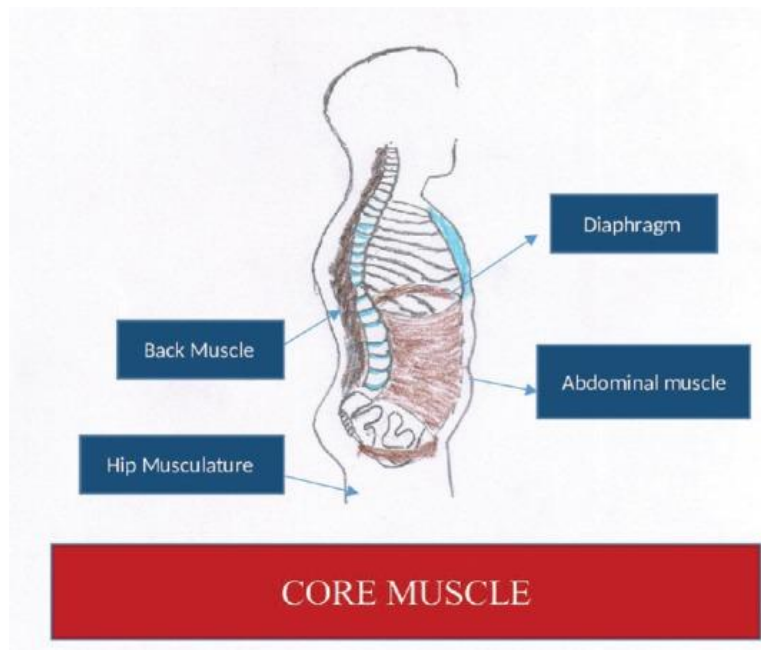
## 2. CILJ RADA

Djelokrug medicinskih sestara obuhvaća zdravstvenu zaštitu na svim razinama: primarna, sekundarna i tercijarna zdravstvena zaštita. Budući da se medicinske sestre zapošljavaju u polikliničko konzilijarnom i bolničkom sustavu, dječjim jaslicama i vrtićima, školama, rehabilitacijskim centrima i staračkim domovima, potrebno je poznavati bazičnu muskulaturu. Medicinske sestre provode aktivne i pasivne vježbe disanja, vježbe za prevenciju kontraktura i komplikacija dugotrajnog ležanja. Medicinske sestre pomažu pacijentima pri premještanju, uspravljanju i mijenjanju položaja. Poznavanjem stabilizacije trupa i mišića kralježnice, medicinske sestre dodatno unapređuju, čuvaju i ponovno uspostavljaju pacijentovo zdravlje. Budući da je sestринство struka koja surađuje s ostalim zdravstvenim djelatnostima, potrebno je integrirati pojam zdravlja. Takav pojam integriraju liječnici, medicinske sestre, fizioterapeuti i zdravstveni kineziolozi (kineziterapeuti). Ovim radom će se prikazati anatomija core- a, fiziologija disanja i pokreta te patologija koja se veže za lošu stabilnost trupa kao posljedica nepravilnog držanja. Nadalje, prikazati će se vježbe za stabilizaciju core- a (sestrinske intervencije), intraabdominalni tlak i njegova funkcija. Cilj ovog rada je integrirati sestринство kao medicinsku djelatnost i kineziologiju kao društvenu znanost. Poznavanjem postupaka i kinezioloških vježbi, medicinska sestra unaprjeđuje svoj rad u različitoj populaciji (bolesnici s križoboljom, postpartalno razdoblje, bolesnici s hernijom).

### 3. RASPRAVA

#### 3.1. ANATOMIJA CORE- a

Duboki mišići trupa, popularno i prihvaćeno kao hrvatska riječ „jezgra“ (engl. Core) je sve češći i traženiji pojam u svijetu. U Pilatesu, core se naziva „središte moći“. (2) Regija lumbalne kralježnice i zdjelice čini lumbalno zdjelčni kompleks. Slabinsko zdjelčni kompleks čini: prednji, stražnji, bočni, gornji, donji i zid koji integriraju core čime on postaje trodimenzionalan. Prednji (anteriorni) zid čine kosi i površinski trbušni mišići, stražnji (posteriorni) zid čine paraspinalni mišići i *gluteus*. Gornji (superioran) zid čini *dijafragma* (ošit). Zdjelčno dno (engl. pelvic floor/ pelvic floor muscle; PFM) čini donji dio trbušnog zida. Slikovito promatrajući, core bi izgledao kao korzet. Upravo takvom anatomskom strukturom se postiže efekt stabilizacije kralježnice, omogućava se uspravan stav i pregibanje trupa. (3)

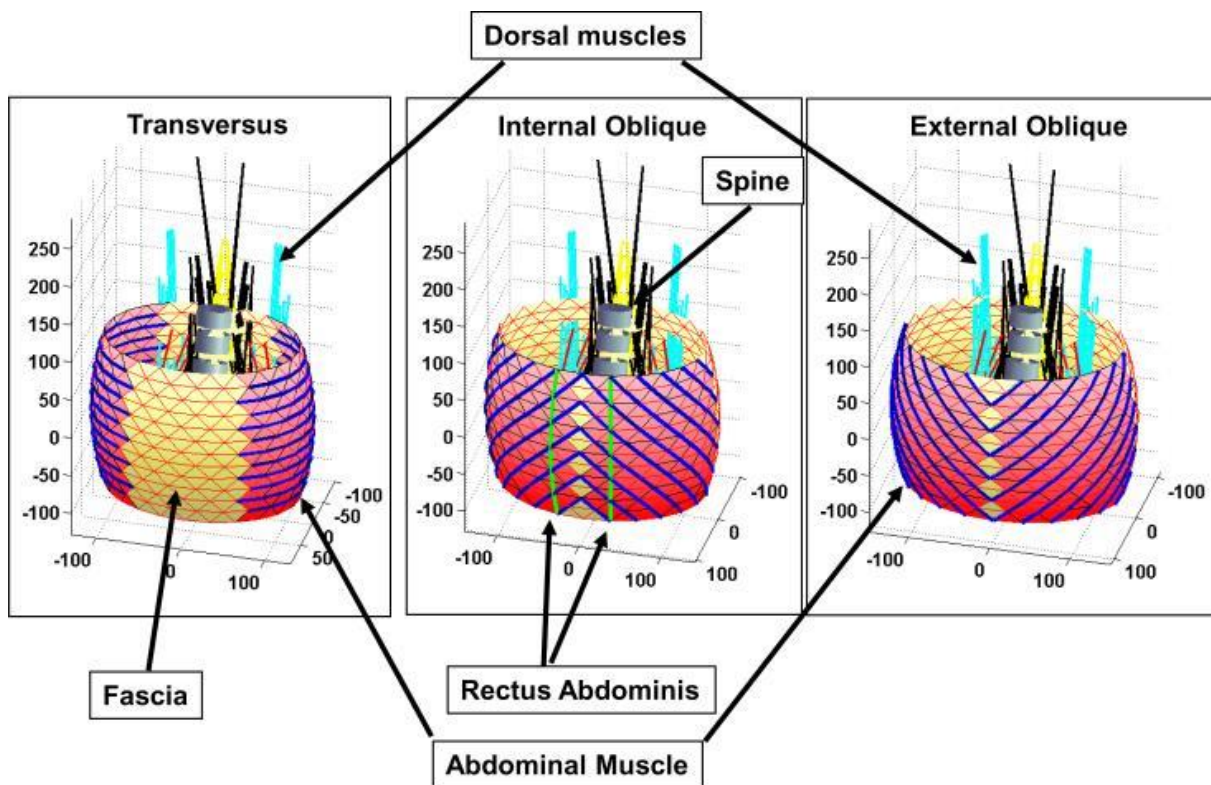


Slika 1. Jezgra tijela.

Preuzeto s: <https://europepmc.org/article/pmc/5433114>, pristupljeno: 23. 5.2021.

Većina istraživanja prikazuju core kao trbušni zid koji ima elastičnu membranu. On djeluje kao posuda koja je pod tlakom. Geometrijski prikaz core izgleda kao tri eliptična sloja bačvastog oblika međusobno razdvojena prostorom od deset milimetara. Prema

Visible Human, debljina pojedinog mišićnog sloja je deset milimetara. Slojevi core su: vanjski, srednji i unutarnji sloj. Trbušni zid je fascijom povezan s kralježnicom. Vanjski sloj čini *m. rectus abdominis* koji je prikazan kao simetričan par pločica. *M. rectus abdominis* se sastoji od 12 dijelova koji daju izgled zakrivljenosti odnosno bačvasti izgled. *M. obliquus externus abdominis* je vanjski kosi mišić koji ima polazište s vanjske strane rebrenog luka, a nastavlja se na široku aponeurozu.



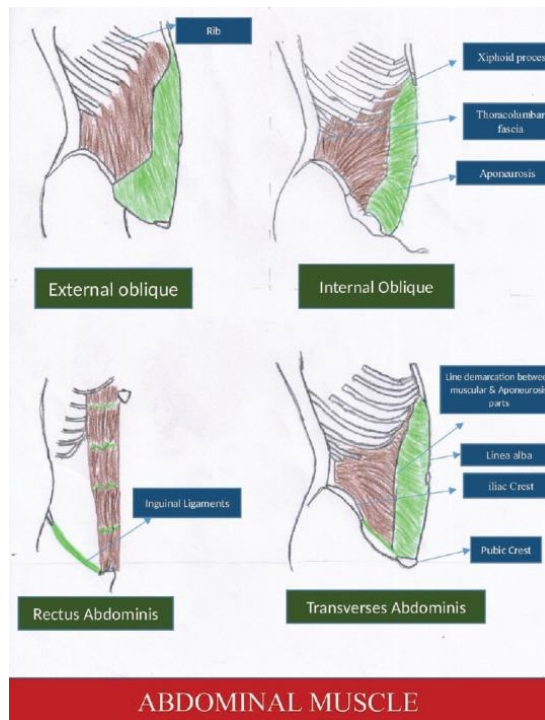
Slika 2. Troslojnost core- a prikazano u analitičkom modelu.

Preuzeto s: <https://www.semanticscholar.org/paper/Intra-abdominal-pressure-and-abdominal-wall-Spinal-Stokes-Gardner%E2%80%90Morse/e0c260fc7ece2a8eaa5a33ad63a58d50b2858bc6>, pristupljeno: 23.

5.2021.

Trbušni zid se odnosi na prostor između dvanaestog torakalnog kralješka i prvog kralješka križne kosti (T12 do S1). (4) Prednjem zidu pripada *m. obliquus internus abdominis* koji pripada srednjem sloju trbušne muskulature. On je pričvršćen na ingvinalni ligament, bočni greben a, straga na torakolumbalnu fasciju i rebreni luk. Sprijeda nastavlja kao široka aponeuroza. *M. Transversus abdominis* (TrA) je najdublji mišić core- a koji sadrži vodoravno postavljena vlakna koja se hvataju na *lineu albu*. Ona polaze od *xiphoidnog*

*processusa* do pubične simfize zatim iz prve trećine gornje površine ingvinalnog ligamenta, prednje dvije trećine ilijačnog grebena i unutarnje površine donjih šest rebara. (5, 6, 7)



Slika 3. Core.

Preuzeto s: <https://europepmc.org/article/pmc/5433114>, pristupljeno: 23. 5.2021.

Dno male zdjelice se sastoji od većeg i manjeg dijela. Veći dio smješten posteriorno oblikuje *diaphragma pelvis* dok manji dio oblikuje *diaphragma urogenitale*. *Diaphragma pelvis* se sastoji od *m. levator ani* i *m. coccygeus*. *M. levator ani* oblikuje *m. pubococcygeus*, *m. puborectalis* i *m. iliococcygeus*. (6)

### 3.1.1. Dijafragma

*Dijafragma* (Ošit) je tanak mišić koji odjeljuje prsnu i trbušnu šupljinu. Plosnatog je oblika i izgleda kao svod koji zatvara prsnu šupljinu. Dijafragma radi na principu zatvaranja prsnog koša istovremeno čineći trbušnu šupljinu većom. Regulirana je putem somatskog i autonomnog živčanog sustava što znači da može i ne mora biti pod utjecajem



naše volje. Dijeli se na tri dijela ovisno o svom anatomskom položaju: prsni, rebreni i slabinski dio. Prsni i rebreni dio dijafragme se nazivaju prednjom dijafragmom. (8)

- **Prsni dio dijafragme**

Prsni (Sternalni) dio je najmanji dio dijafragme. Polazi sa stražnjeg dijela ksifoidnog nastavka prsne kosti i hvata se na prednji list centrum tendinae. Između rebrenog i prsnog dijela dijafragme nalazi se *Larreyev otvor* lijevo i *Morgagnijev otvor* desno. Kroz otvore prolaze *aa. epigastricae superiores*. Između rebrenog i slabinskog dijela dijafragme nalazi se na lijevoj i desnoj strani trokutasti *Bochdaleckov otvor*. Pleura prekriva otvore s gornje strane dok potrbušnica prekriva otvore s donje strane. Kroz otvore može nastati prodor trbušnih organa u prsnu šupljinu što zovemo dijafragmalna kila.

- **Rebreni dio dijafragme**

Rebreni (*pars costalis*) dio je najveći dio dijafragme koji polazi s unutrašnje površine gornjeg ruba hrskavice zadnjih pet rebara. Hvata se na centralnu tetivu.

- **Slabinski dio dijafragme**

Slabinski dio dijafragme (*pars lumbaris*) polazi s lijeve i desne strane čineći lijevi i desni krak. Lijevi krak (*crus sinistrum*) polazi s anteriorne strane drugog i trećeg kralješka lumbalne regije. Desni krak (*crus dextrum*) je duži i deblji u odnosu na lijevi krak. Polazi s anteriornih trupova drugog do četvrtog kralješka lumbalne regije. Mišićna vlakna krakova se križaju poput brojke osam. Obilaze aortu u razini dvanaestog prsnog kralješka čime se omeđuje otvor za aortu i *ductus thoracicus – hiatus aorticus*. Lumbalni dio dijafragme omeđuje slobodni rub otvora *ligamentum arcuatum medianum*. Pri inspiriraju ne dolazi do stiskanja ligamenta *arcuatum medianum* već se on širi. Takvo stanje može dovesti do prepreke u protoku krvi kroz aortu. *Ligamentum arcuatum medianum* s kralježnicom tvori koštano mišićni otvor. Superiorno od otvora za aortu, mišićna vlakna se razdvajaju. Ponovno spajanje mišićnih vlakana je u razini devetog prsnog kralješka čime je omeđen otvor za jednjak, lijevi i desni živac *vagus, hiatus oesophageus*. Za vrijeme inspiracija, kontrakcijom dijafragme se stisne jednjak. Brojna mišićna vlakna dijafragme su ukrižena u sredini čime se oblikovala centralna tetiva tj. aponeuroza (*centrum tendinaeum*). (6, 8) Centralna tetiva ima oblik djeteline s tri lista koja je usmjerena anteriorno i ona je mišićni dio ošita. Prednji list je kratak i širok u odnosu na lijevi i desni koji su duži. Desni list centralne tetive je veći. Upravo na mjestu ukriženja tetivnih snopova (desnog i lijevog lista) se nalazi otvor za donju šuplju venu (*foramen*

*venae cavae*). Otvor donje šuplje vene je četverokutnog oblika. Jetrena vena na istom mjestu prolazi. Zbog fibrozne strukture niti, ne može doći do prekida cirkulacije za vrijeme inspirija u ciklusu disanja. (8) Mišići koji su neophodni u procesu disanja su međurebreni mišići. Uslijed slabosti i kljenuti međurebrenih mišića kao kod dječje paralize, mijenja se funkcija dijafragme. Kontrakcijom dijafragme dolazi do sužavanja otvora prsnog koša čime dijafragma postaje ekspirirski mišić. Uslijed pritiska trbušnih organa, smanjuje se prsna šupljina. Samim tim smanjuje se i količina kisika odnosno zapremnina pluća u ciklusu udaha. (8) Prema HKMS, medicinska sestra predviđa, prepoznaje na vrijeme i adekvatno zbrinjava gastroenterološke simptome i znakove bolesti: mučnina, povraćanje, štućavica, opstipacija, dijareja i disfagija. (11) Neke od njih se mogu umanjiti ili prevenirati. Za vrijeme štućavice, osoba zadržava dah. Tako dolazi do akumuliranja ugljičnog dioksida u krvi. Dubokim disanje dolazi do opuštanja dijafragme. (12) Uslijed kratkotrajnog kloničkog grča dijafragme i interkostalnih mišića nastupa štućanje (singultus). Naime, to je jedna od sestrinskih dijagnoza i u skladu s navedenim, medicinska sestra je dužna provoditi intervencije olakšavanja najčešće poslijeoperacijske poteškoće. Štućavica zna biti neugodna i teška. Može trajati dulje od jednog mjeseca. (13) Ona može proizvoditi bol kod pacijenta. (9) Štućavica može biti uzrokovana astmom, tumorima dijafragme, hernijom dijafragme i bronhitisom. Medicinska sestra treba poznavati dijafragmalno disanje jer njezin rad uključuje bolničke odjele kao pulmologija, kirurgija i sportska medicina gdje ispituje plućne kapacitete. (10) Dijafragmalnim disanjem potpomaže se istjecanje žuči iz žučnog mjehura i filtriranje odnosno eliminacija urina. (8)

## **3.2. FIZIOLOGIJA**

### **3.2.1. Fiziologija disanja**

U produženoj moždini su lokalizirani centri koji omogućavaju vitalne funkcije: rad srca, krvni tlak i disanje. Disanje je temeljna funkcija dišnog sustava. Disanje omogućuju provodni i respiracijski sustav. Provodni sustav se sastoji od nosne šupljine, nazalnog dijela ždrijela, larinksa, dušnika, bronhija, bronhiola i alveola. Provodni sustav kondicionira zrak i omogućuje mu transport do pluća. Respiracijski dio omogućuje

filtraciju odnosno izmjenu plinova. U kondicioniranje zraka ubrajamo proces vlaženja, pročišćavanja i zagrijavanja zraka. Za to je odgovaran respiracijski epitel, krvne žile i žlijezde koje se nalaze unutar sluznice provodnog sustava. (14)

Disanje je proces koji se sastoji od dvije faze: faze udaha i faze izdaha. Tijekom udaha, dolazi do spuštanja dijafragme dok se rebra podižu što rezultira povećanjem volumena prsne šupljine. Mišići koji sudjeluju pri udahu su dijafragma, međurebreni mišići, *sternocleidomastoideus*, *pectoralis minor*, *scalenes*, *levator costarum*, *seratus posterior superior*. Tijekom izdaha dolazi do podizanje dijafragme, a spuštanja rebra. Mišići koji su aktivni kod izdaha su: *rectus abdominis*, *external* i *internal oblique*, *transversus abdominis*, *quadratus lumborum*, *seratus anterior inferior*. U disanju se plinovi obnavljaju. Ugljikov dioksid difundira iz krvi u alveole. Taj postupak se odvija dvadeset puta brže nego što kisik difundira iz alveola u krv. Stoga, udah je aktivan proces, izdah je pasivan proces. Nakon postizanja najvećeg volumena prsne šupljine, rebra se zbog težine i gravitacije prirodno spuštaju što rezultira smanjenjem volumena prsnog koša. (6)

Funkcija pluća se objašnjava kroz tri bazična procesa. Ventilacija alveola, difundiranje plinova kroz alveolarno kapilarnu mrežu i perfuzija. Spirometrijskom dijagnostikom se može utvrditi patologija disanja i plućna ventilacija koja olakšava proces razumijevanja intraabdominalnog tlaka. (15) Tjelesni simptomi i znakovi koji su lako vidljivi kod promjena respiratornog volumena su: hiperventilacija i hipoventilacija. Kod prsnog disanja, volumen zraka koji ulazi u pluća je mnogo manji. Promatrajući osobu koja diše prsno, izgleda kao da diše brže. Takav oblik disanja nije efektivan. Dijafragmalno disanje je mnogo efikasnije jer troši mnogo manje energije. Dok osoba razgovara, ona izdiše. Za vrijeme kihanja i zviždanja dolazi do forsiranog izdaha. Tom procesu potpomaže *TrA*, *IO*, *EO* i *rectus abdominis*. (16) Za vrijeme forsiranog udaha dolazi do aktivacije *levatora scapulae* i gornjeg trapeza. Atletičari na kratke staze stavljaju ruke na bedra nakon završetka utrke. Tada disanje postaje aktivnost zatvorenog lanca. Prilikom podupiranja trupa rukama, *pectoralis major* povlači prsnu kost (*sternum*) prema nadlaktičnoj kosti (*humerus*). Tako se povećava dijаметar prsnog koša. U mnogim sportskim aktivnostima, za vrijeme eksplozivnih manifestacija kao udarac u boks, bacanje kugle i servis u tenisu, glasno izdisanje se objašnjava kao proces koji je nastao nakon zadržavanja daha i onda se neartikulirani zvuk proizvodi protiv zatvorenih glasnica. Taj zvuk se čuje kao *s* ili *z*.

(6, 17) Mišići koji omogućavaju disanje su međurebreni mišići. Međurebreni vanjski mišići (*Intercostalis externus*) su jedanaest pari mišića smješteni između rebara. Ako promatramo rebra na način da se nalaze jedan ispod drugog, tada međurebreni vanjski mišići polaze s gornjeg rebara (inferiorni dio), a hvataju se na *superiorni* rub donjeg rebra. Dijagonalno djeluju i imaju funkciju inspiracijskih mišića. Podižući rebra, povećava se promjer prsnog koša. (8, 11) Međurebreni unutrašnji mišići (*m. intercostalis internus*) su ekspirirski mišići smješteni mnogo dublje od *intercostalis externus*. Također ih ima jedanaest pari. Oni polaze s internih dijelova gornjih rebara, a hvataju se na superiorni dio rebra koji je niže pozicioniran. Njihova funkcija je spuštanje (depresija) rebara što utječe na smanjenje prsnog koša. (8, 11) Među sestrinskim dijagnozama se navodi *dispnea u svezi sa smanjenom mogućnošću brige za sebe*. (18) Upravo takav podatak zahtijeva poznavanje tipova disanja i intervencije medicinske sestre. Vježbama disanja, medicinska sestra pomaže pacijentu da osnaži prsni koš, dijafragmu i zdjelično dno. (19) Smanjeno podnošenje napora (SPN) je svakodnevna aktivnost koja za osobu predstavlja umor, otežano disanje (dispneu) i opću slabost. Osoba se osjeća iscrpljeno. SPN je sestrinska dijagnoza koja se tretira kod bolesnika u kojeg je potrebno raditi na izdržljivosti i ponovnim uključivanjem u svakodnevnicu. (20) Umor treba razlikovati od SPN- a. SPN se tretira kao sestrinska dijagnoza, a predstavlja nesrazmjer između energetske potrebe i mogućnosti. U kroničnoj opstruktivnoj bolesti pluća (KOPB), SPN proizlazi iz smanjene prohodnosti dišnih putova, hipoventilacije i poremećaja plinova u krvi. Parcijalni tlak kisika se smanjuje dok se povećava parcijalni tlak ugljikovog dioksida. Medicinska sestra ima zadatak održava toaletu dišnih puteva ali i naučiti pacijente disanje. (20) Dijafragma kao i svi ostali prugasti mišići ima izvanrednu sposobnost plastičnosti kod zdravog i bolesnog čovjeka. Upravo to je utvrđeno i kod pacijenta s KOPB- om čija dijafragma gubi i strukturu i funkciju. (21)

Disanjem će se postići relaksacija čime se smanjuje mišićna napetost. Za disanje je potrebno 2- 3 % od ukupne energije koju tijelu troši. Čak 95 % energetske potrebe tijela podmiruje se iz reakcija s kisikom i hranjivim tvarima. Tjelesnom aktivnošću se povećava minutni volumen i tlak. Vježbama disanja i vježbama za stabilizaciju trupa, povećava se tjelesna kondicija. Opterećenje osobe, neovisno je li riječ o rekreativcu ili profesionalcu, ili bolesnoj osobi, mjeri se s pulsom kroz tri minute. Tada se promatra koža: boja,

temperatura, znoj. Kod respiracijskog sustava bilježi se disanje. Stabilizacijskim vježbama core- a ne ide se agresivno već je pristup metodički i sustavan. (20).

### 3.2.2. IAP

Funkcija dijafragme je udah. Dijafragma je sastavni dio trbušne preše (*prelum abdominale*). Harissonova brazda nastaje za vrijeme inspirija u području rebrenih hrskavica i ksifoidnog nastavka prsne kosti. Za vrijeme relaksacije mišićne, dijafragma je kupolastog oblika i tada sudjeluje pri ekspiriju. Za vrijeme ekspirija, trbušni organi potiskuju polusvodove u osnovni položaj čime se smanjuje obujam prsne šupljine. Takvo stanje je potpomognuto kontrakcijom trbušnog zida koja vrši pritisak na trbušne organe. Tijekom kontrakcije, mišić se spljošti prema van čime prsna šupljina ima više prostora odnosno povećava se dijаметar prsnog koša po vertikalnoj liniji. Periferni dijelovi dijafragme se spuštaju 2- 4 centimetra, dio koji je pričvršćen za perikard se spušta samo jedan centimetar. Kontrakcijom, dijafragma se stisne i tiska visceralne organe trbušne šupljine prema dolje. Tako dolazi do stvaranja odnosno povišenja intraabdominalnog tlaka (IAP). (8) IAP uzrokuje kontrakciju PFM (*pubococcygeus, puborectalis i iliococcygeus*), *EO*, *IO* i *Tra*. (7) PFM i dijafragma rade paralelno. Core preko torakolumbalne fascije djeluje na kralježnicu. Što je viši intraabdominalni tlak, bolja je posturalna reakcija i manja kompresija kralježnice. (22) Leđna mišićna i fascija utječu na komprimiranje kralješaka. Položaj tijela ne utječe na sveukupnu kontrakciju dijafragme uslijed mirovanja ili forsiranog disanja. Međutim, postoji znatna razlika u smanjenju volumena respiratorne rezerve. Moment ekstenzije koji se povezuje s pritiskom proizveden na dijafragmu je mnogo veći u odnosu na moment fleksije koji proizvodi kontrakcija trbušne mišićne. Bez aktivacije dijafragme, ne postoji mogućnost aktivacije lokalnih stabilizatora i stvaranja IAP. Tome potpomaže *TrA*, *PFM* i *multifidusi*. Biomehaničko dijafragmalno disanje je disanje kod kojeg dijafragma nije aktivirana pravilno. U Valsalvinom manevru dolazi do malog opterećenja kralježnice. Na Valsalvin manevar utječe tjelesna težina i uvjeti nultnog napora. Ispitanici koji su izvodili Valsalvin manevar generiraju veću aktivaciju mišića. Taj postupak se odnosi i na antagoniste. Valsalvin manevar je tehnika disanja kod kojeg se dah zadržava. Nakon te faze slijedi nagli izdah. Ovakvim disanjem dolazi do povećanja intratorakalnog tlaka. Krv u venama se zaustavlja što sprečava srčanu opskrbu. Naglim izdahom dolazi do pada intratorakalnog tlaka. Krv koja je bila spriječena na svom putu do srca odjednom naglo

dolazi do svog odredišta što se manifestira ubrzanim srčanim pulsom (tahikardija) i povišenim krvnim tlakom. Nakon toga slijedi naglo usporavanje srčanog ritma (bradikardija). Valsalvin manevar je često korištena metoda u body buildingu. Međutim, javlja se i u prirodnim stanjima kao porod, povraćanje, kašalj, kihanje, plač kod djece. Valsalvin manevar nije opasan kod zdravih ljudi. Ljudi koji boluju od kardiovaskularnih bolesti, ne bi smjeli izvoditi ovu tehniku disanja. Isto tako, ako ona nastupi uslijed prirodnog procesa kao kihanje, može uzrokovati srčanu dekompenzaciju. Uslijed Valsalvinog manevra veća je stabilnost tijela i bolja posturalna kontrola. (22) Trbušni zid se često pojednostavljuje zbog svog eliptičnog oblika. Takav oblik omogućuje stvaranje IAP. IAP ima funkciju rasterećenja kralježnice. To je osobito važno kod vježbanja. U kojoj mjeri je aktiviran IAP, ovisi o dobi, spolu, jačini PFM i tjelesnoj aktivnosti. (23) IAP sudjeluje u procesu kihanja, kašljanja, smijanja, povraćanja, štucanja, zijevanja, defekacije, mokrenja i poroda. (8) U svim tim aktivnostima dolazi do povišenog IAP. Stoga ne čudi što se sugerira nositi steznike. (4)

### **3.2.3. Fiziologija pokreta**

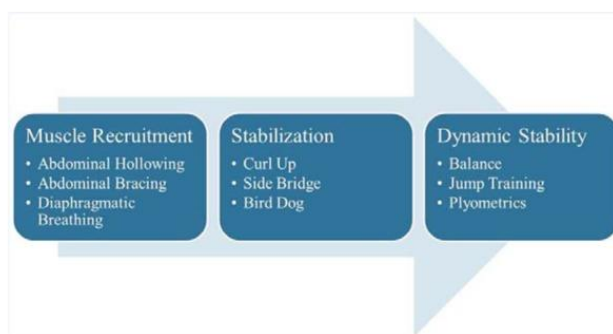
U ljudskom tijelu svaki organ ima svoju funkciju. Svi sustavi su međusobno integrirani i rade po hijerarhijskom principu. To je osobito prepoznato u procesu stvaranja pokreta gdje postoji velika aktivacija pojedinih organa i organskih sustava u stvaranju pokreta. Živčani sustav koordinira mišićnim kontrakcijama koje nastaju kao reakcija na osjetni podražaj. (6) Veliki mozak je odgovoran za kretanje. Mali mozak omogućuje izvođenje voljnih i svjesnih pokreta. Uspostavlja ravnotežu i tonus muskulature. Odgovaran je za koordinaciju što se povezuje s motoričkom inteligencijom. (24) *Pons* i *mezencefalon* održavaju tonus antigravitacijskih mišića odnosno posturu za vrijeme motoričke radnje. Mozak je povezan s leđnom/ kralježničnom moždinom preko produžene moždine. (14) Kralježnična moždina nije samo put koji omogućava prijenos informacija od mozga do periferije i obratno. (15) U živčanom sustavu postoje tri tipa stanica koje sudjeluju u prijenosu informacija: aferentne, eferentne i interneuronske stanice. Aferentni sustav je taj koji prenosi informacije do središnjeg živčanog sustava (CNS). Eferentni sustav šalje informaciju mišićima. Interneuroni povezuju aferentne i eferentne stanice. (6) Kako će mozak percipirati informaciju, ovisi o sposobnosti same osobe/ pacijenta i medicinske sestre/ terapeuta. Svaka informacija koju mozak primi,

uspoređuje se s prethodnim obrascima. Nakon toga slijedi prijem informacije. Neovisno je li terapeut radi s mladom ili starijom osobom, informacija se uvijek obrađuje kroz iste faze. Faze obrade informacije su: percepcija, odlučivanje i organiziranje te izvođenje pokreta. (25) Prethodno iskustvo, dugogodišnje ponavljanje pokreta treba modificirati. Izborom vježbi za aktiviranje core- a, može doći do reorganizacije motoričke kontrole u središnjem korteksu. (7) Iz tog razloga, terapeut provodi novi obrazac disanja. Tu aktivnost ponavlja svakodnevno dok ne dođe do formiranja nove motoričke sheme ili reprogramiranja. U početku je teško usvojiti novi obrazac disanja. No, upornošću dolazi do formiranja automatskog motoričkog obrasca. Desetine ponavljanih pokreta neće dovesti do pamćenja motoričke aktivnosti, stotine ponovljenih dovode do pamćenja ali i brzog gubitka. Tisuće svladanih obrazaca disanja dovode do stvaranja novih engrama. Milijunski pokreti stvaraju automatizirane pokrete. Upravo ti pokreti su neophodni za stabilizaciju trupa i održavanje posture kao i provođenje tjelesne aktivnosti.

### **3.3. STABILIZACIJA CORE- a**

Prvenstveno, vježbanjem core- a želimo smanjiti bol i imati slobodno kretanje bez ograničenja. Potom želimo unaprijediti motoričke vještine: izdržljivost, snagu, fleksibilnost i ravnotežu. Želimo unaprijediti kontrolu pokreta sa svrhom iskorištavanja vlastitih kapaciteta. Princip „*Joint by joint*“ se temelji na stabilnosti i mobilnosti. Poštivajući pravila navedenog principa, tijelo se osposobljava na funkciju bez ograničenja čime ostvaruje dobru izvedbu osim motoričkih vještina. Stopalo treba biti stabilno, skočni zglob mobilan, koljeno stabilno, kuk mobilan. Lumbalni dio stabilan, grudni dio mobilan, lopatica stabilna, rame mobilno, lakat stabilan, zglob šake mobilan. Promatrajući takve parametre, uspostavlja se stabilizacija kralježnice i čvrst core. Neovisno o kojoj procjeni je riječ kod utvrđivanja stabilnosti i mobilnosti core- a, treba postojati uravnotežen i progresivan pristup. Sadašnji trend osim zdravstvenih benefita, navodi i estetiku tijela. Često osoba zna izgledati kruto, ukočeno a, da ima zdravu muskulaturu. Tada vezivno tkivo preuzima ulogu centra tijela jer ne postoji aktivacija core- a. Kod povreda i oštećenja mišića, može se javiti bol u tetivama, ligamentima i fasciji. U tim slučajevima potrebno je ispitati je li pravi uzrok boli u fasciji. Primjer je povreda rotatorne manžetne gdje lopatica nije na svom mjestu na prsnom košu. Tada *trapezius, latissimus dorsi, deltoideus*

i *pectoralis major* djeluju na stabilizaciju core- a i pokret između kinetičkih lanaca fascijalnom poveznicom što omogućava pokret fleksije, ekstenzije i rotacije. Kralježnica ne može biti funkcionalna ako su stabilizatori lopatice nefunkcionalni. Nakon što se aktivira core, započinje stabilizacija lopatice i onda kralježnice. (7) Razlog tome je polazište mišića lopatice s kralježnice. Tada je potrebno klijenta/ pacijenta iznova učiti disanje i aktivirati core. Rehabilitacija core- a započinje aktiviranjem neuromuskularne veze mišića „centra“. Aktivacija muskulature i živčanog sustava započinje s neutralnim položajem kralježnice. Neutralna pozicija je ona koja ne zadaje bol a, nalazi se na granici između naprijed- natrag, lijevo- desno, gore- dolje. Neutralna kralježnica i zdjelica se nalaze između sredine lumbalne fleksije i ekstenzije. Riječ je o najsigurnijem položaju za tjelesnu aktivnost i uvježbavanje motoričkih sposobnosti: snage, izdržljivosti, ravnoteže. Nakon pozicioniranja u neutralan položaj, započinje se s osvještavanjem zdjelice u prednji i stražnji nagib. Tako se stječe proprioceptivna i kinestetička svijest. (7) Nakon aktivacije muskulature, započinje se sa stabilizacijskim vježbama. Stabilnost core- a omogućava neutralnu zdjelicu i poravnanje kralježnice, optimalan položaj trupa i adekvatan prijenos opterećenja (sile) duž kinetičkog lanca. Upravo to postaje čimbenik koji određuje temeljni obrazac kretanja Nakon uspostave stabilizacije, nastavlja se s progresijom u stabilizaciji. Dinamične vježbe se uključuju kada smo sigurni da je aktivacija i stabilnost uspostavljena. Nakon uspostave dinamičke stabilnosti kreće se s progresijom. Uključuje se promjena intenziteta, pokreti ekstremiteta, korištenje nestabilnih površina kao balans lopte, balans daske i ostali uređaji. Ako nismo sigurni u kojoj se fazi nalazi klijent/ pacijent, provesti ćemo neke od testova. (7)



Slika 4. Progresija u vježbanju core- a.

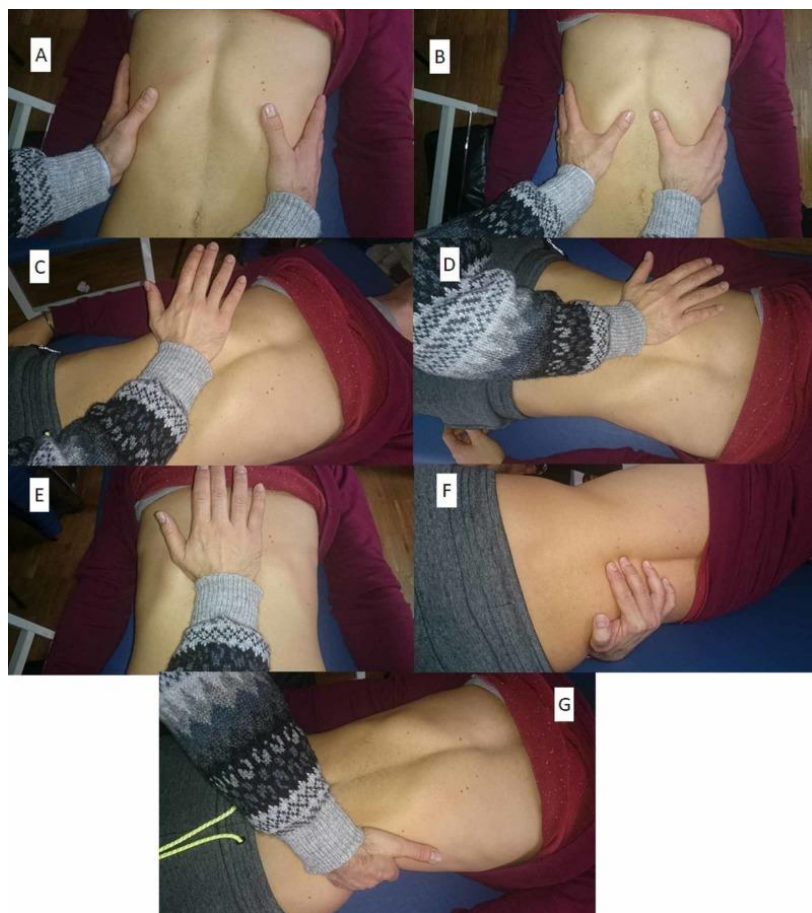
Preuzeto s: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3806175/figure/fig5-1941738113481200/>,

pristupljeno: 23. 5.2021.



### 3.3.1. Aktivacija dijafragme

Obrazac disanja je baza za kvalitetan pokret. U rehabilitaciji, obrazac disanja je prva stavka koju testiramo i prvi dio treninga. Kvalitetu pokreta određuje dijafragma što se očituje potiskivanjem njenog sadržaja i stvaranjem unutarnjih tlakova. Dijafragma je gornja granica koja zatvara trbušnu šupljinu. (7) Diјаfragmalno disanje se aktivira u ležećem položaju najčešće, mada je to moguće izvesti u sjedećem i stojećem položaju. Potrebno je osvijestiti centar tijela. Osvještavanje se uspostavlja palpacijom vlastitim rukama ili rukama terapeuta. Od klijenta se traži da podigne svoju ili terapeutovu ruku procesom udaha dok su ruke položene na rebrima. Noge su savijene u koljenima i kukovima. Bitno je da dođe do bočne ekspanzije trbuha, a manje važno da se trbuh napinje prema gore. Terapeut traži od pacijenta da odgurne ruke koje su položene na bočnom dijelu trbuha. Terapeut zatraži obavljanje istog zadatka ali na način da pacijentu podveže elastičnu traku. Ruke se postave na lumbalni dio dok je pacijent u istom ležećem položaju. Ispituje se pomicanje donjeg dijela leđa. Potrebno je 3- 4 mjeseca da se uspostavi pravilan obrazac disanja. (7) Diјаfragma se može palpirati tako da ispitivač savije prste ispod inferiornih dijelova prsnog koša odnosno ispod rebara. Ponekad se ne može osjetiti kontrakcija dijafragme jer su druga tkiva okrenuta prema van. Postavljanjem ruke na gornji dio abdomena, može se osjetiti podizanje i spuštanja abdomena za vrijeme disanja što ukazuje na kontrakciju dijafragme. Takva dijagnostička metoda, ujedno i jedina zabilježena u literaturi, daje informacije o kontraktilnosti same dijafragme. Zove se MED (Manual elevation Diaphragm). (26)



Slika 5. Palpacija dijafragme.

Preuzeto s: <https://www.dovepress.com/manual-evaluation-of-the-diaphragm-muscle-peer-reviewed-fulltext-article-COPD>, pristupljeno: 23. 5.2021.

Osim MED metode koja kontrolira aktivaciju dijafragme, postoji radiološka, ultrazvučne i magnetska pretrage. Radiološkom metodom je utvrđeno da uslijed normalnog funkcioniranja u svakodnevicu, razlika u inspiriju i ekspiriju čini dijafragmu pomičnom do 1, 5 cm. Uslijed forsiranog disanja ili hiperventilacije, ta vrijednost može prijeći 10 centimetara. Pacijenti koji su se nalazili na mehaničkoj ventilaciji imali su smanjenu kontraktilnost dijafragme što je utvrđeno ultrazvučnom pretragom. Također, dijafragma je bila stanjena. Takva dijafragma produžuje liječenje i povećava morbiditet. Magnetskom stimulacijom freničnih živaca utvrđeno je smanjeno stvaranje tlaka. (21) Kronični stres koji uzrokuje hipoksiju, kaheksiju, karcinome, kronične opstruktivne bolesti pluća (KOPB) i sarkopeniju, utječe na disfunkcionalnost dijafragme. (21) Lijeva i desna dijafragma ne kontrahiraju su jednako. Desna strana se može mnogo više kontrahirati u odnosu na lijevu. To se primjećuje za vrijeme forsirane ventilacije.

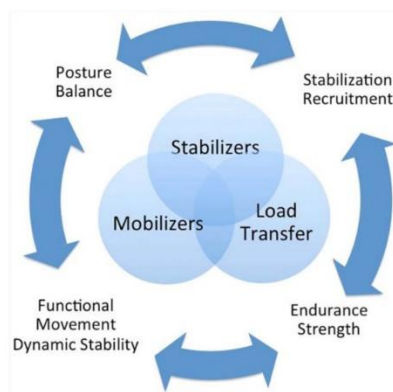
Dijafragma kao i svi ostali prugasti mišići ima izvanrednu sposobnost plastičnosti kod zdravog i bolesnog čovjeka. To je utvrđeno i kod pacijenta s KOPB- om čija dijafragma gubi i strukturu i funkciju. Medicinska sestra provodi vježbe trbušnog disanja ekspiratornog tipa u pacijenta koji je nepokretan i ima dijagnosticiran KOPB. Cilj je postići ventilaciju pluća. Medicinska sestra tada provodi vježbe disanja svaka dva sata. Ona polaže dlanove na pacijentov trbuh ispod rebra i pritiska za vrijeme izdaha. (27)

Nakon uspostave IAP, dijafragma potisne sadržaj trbušne šupljine što uzrokuje aktivaciju cijelog core- a. Core je aktivan sa svih strana što znači da sva tri sloja mišića funkcioniraju zajedno. Abdominal bracing je najučinkovitija tehnika vježbanja za aktiviranje IO. Mišići core- a se ne mogu izolirano trenirati kao što antagonisti ne mogu obavljati funkciju sinergista. Oni se aktiviraju jedan za drugim. Core se vježba perturbacijama. Konstantne perturbacije su prisutne za vrijeme kretanja. Golferi imaju mnogo bolju kontrolu core- a u odnosu na trkače što se objašnjava sinergijom neuro mišićne kontrole, kontrole posture i razvijene propriocepcije kod sportaša. (28) Svako kretanje uzrokuje potrebu za stabilnosti. Primjer je pritisak rukama na bocu vode. Pritisak se prilagođava posturi. Rezultat stvaranja pritiska na krivim mjestima su hernije koje nastaju zbog neaktivacije IAP.

### **3.3.2. Vježbe za stabilizaciju core-a**

Polazišna teorija stabilizacije trupa je pokret. Naime, ljudi se ne kreću s obje noge. Pokret čini lijeva pa desna strana. Kod nekih ljudi oslonac stopala je veći na jednoj strani u odnosu na drugu što stvara asimetriju tijela i nepravilnu posturu. Postura nije samo položaj na dvije noge, postura se odnosi i na ležeći i sjedeći položaj. Promatrajući tijelo kroz multidimenzionalan pristup dobijemo jasniju predodžbu slabih, preaktivnih i skraćenih mišića. To je najbolje uočljivo kod mišića zdjeličnog dna koji rade ekscentričnu kontrakciju. Promatraju se rebra koja moraju biti u razini s zdjeličnim dnom. U promjeni položaja tijela, iz sjedećeg u stojeći, iz stojećeg u četveronoške, najveću ulogu preuzimaju mišići trupa. U operiranih pacijenata i bolničkih pacijenata starije populacije, često je potreban ležeći položaj. Tako stanje zahtijeva korištenje trapeza. No, da bi se stvorio funkcionalan pokret ekstremiteta vrijedi pravilo: Centralna stabilnost za distalnu mobilnost. Core ima funkciju prilikom pada odnosno faze slijetanja. Prvo ustajanje pacijenta nakon operacije je svrsishodnije ako su core mišići snažniji. Naime, oni

održavaju poravnanje tijela tijekom sjedenja i stajanja odnosno utječu na posturalnu kontrolu i tjelesnu ravnotežu. (29) Vježbanjem core- a, poboljšana je posturalna ravnoteža tijekom sjedenja bez zaslona. Najbolji primjer toga je stajanje na rubu kreveta kod prvog ustajanja pacijenta što zahtijeva intervenciju medicinske sestre. (22) Danas su core vježbe postale nezaobilazne u svim rehabilitacijama i kondicijskim treninzima. (30) Jedna od tehnika za uspostavu jakog cora kod oboljelih od cerebralne paralize je Vojtin koncept. To je integrirani sustav vježbanja koji aktivira core i kralježnicu sa svrhom postizanja stabilnosti i povećanja rotacije kralježnice. Osim djelovanja na posturu, Vojtinim konceptom se djeluje na cirkulaciju, disanje i senzorički sustav. (29) Aktivirani mišićni lanci uključuju stabilnost trupa što prevenira stanja vezano za inkontinenciju i disanje. Stresna inkontinencija nastaje zbog povećanja intraabdominalnog tlaka uslijed slabosti i disfunkcije core- a, Najčešće se to odnosi na PFM. (31) Vježbe za stabilizaciju core- a su se izvodile u klinikama za fizikalnu terapiju kod osoba koje boluju od LBP. U mnogim sportskim centrima, Pilates je i dalje tehnika broj jedan u sustavu vježbanja. Pilates je zasnovan na teoriji da se sva energija crpi iz središta i teče dalje prema ekstremitetima (32) Aktivacija core-a podrazumijeva aktivaciju stabilizatora i mobilizatora, potom aktivaciju mišića za prijenos opterećenja. To se postiže vježbama snage, izdržljivosti, ravnoteže i neuromuskularnom kontrolom. Ponekad trening core- a može poslužiti kao *stretching*. Relaksacijom nakon kontrakcije izdužuju se mišići uz dugi izdah. (33) Preventivni program mora identificirati specifične čimbenike rizika i deficitarnost funkcije.



Slika 6. Međusobna interreakcija koja omogućava funkcionalnost core- a.

Preuzeto s: [PubMed Central, Figure 1.: Sports Health. 2013 Nov; 5\(6\): 514–522.](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23811348/)  
[doi: 10.1177/1941738113481200 \(nih.gov\)](https://doi.org/10.1177/1941738113481200), pristupljeno: 23. 5.2021.

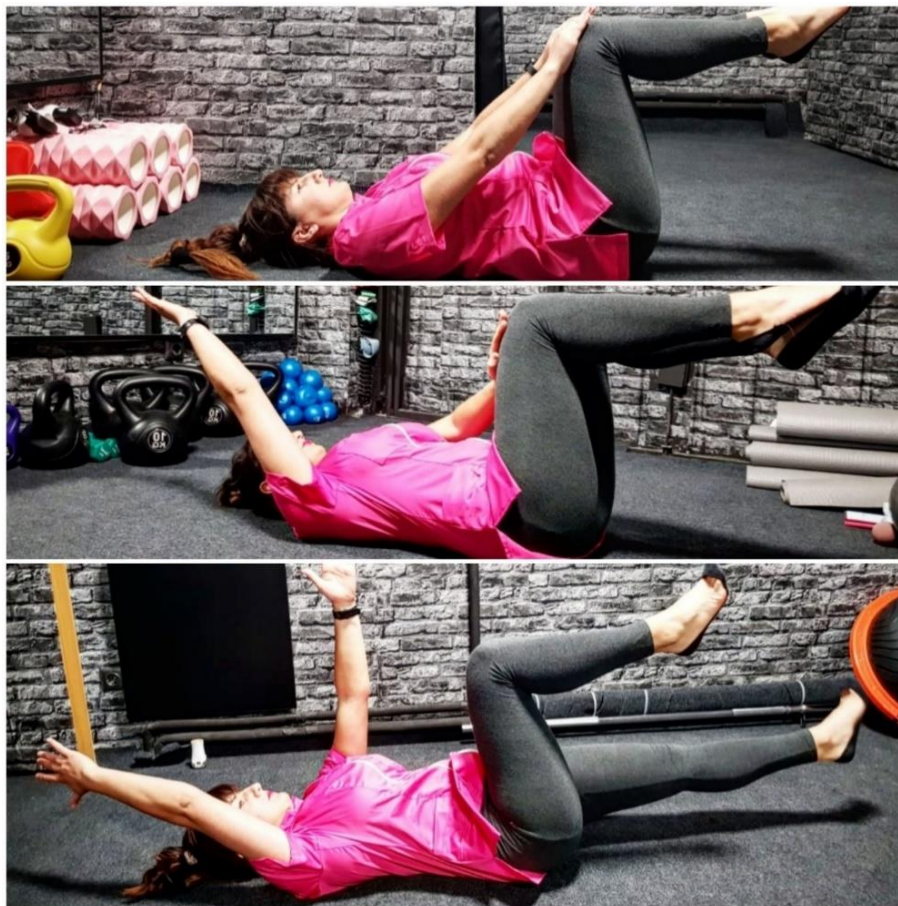
- **Bird dog**

Bird dog je vježba koja započinje s pravilnom neutralizacijom kralježnice i zdjelice u položaju četveronoške nakon čega se započinje jednostrano podizanje ruke i noge (Kontralateralno). Tako se aktiviraju *obliqui externusi*, *gluteus maximus*, *gluteus medius*, *hamstrings*, *longissimus thoracis* i *lumbalni multifidusi*. (7)



Slika 7. Bird dog





*Slika 8. Dead bug*



*Slika 9. Most u supinirajućem položaju*



Slika 10. Plank



Slika 11. Bočni plank

Ekstrom i sur. su proveli istraživanje core- a kod stabilizacijskih vježbi: supinirajući most, bird dog, bočni most. Sve te vježbe aktiviraju *gluteus medius*, *gluteus maximus*, *longissimus thoracis*, *rectus abdominis*, *obliquus externus* i lumbalne *multifiduse*. Nedostatak tih vježbi je što one neće povećati snagu zbog slabije kontrakcije



čime neće direktno utjecati na sportski performans kao ni sprečavanje ozljede u sportu.  
(7)

### **Vježbe progresije**

- Stav na jednoj nozi
- Jednonožni stav bacanje partnera
- Stav na jednoj nozi na bordu (balans dasci)
- Pliometrija
- Dvokraki skok prema naprijed/ natrag
- Skokovi s jednom nogom naprijed i nazad
- Bočni skokovi s dvije noge
- Bočni skokovi s jedne noge
- Jednokraki cik-cak skokovi (7)

### **Opće vježbe jačanja:**

- Iskorak
- Čučanj (7)
- 

## **3.4. KLASIFIKACIJA**

Popularizacijom core- a, razvila se klasifikacija sustava. U početku su se mišići klasificirali na lokalne stabilizatore i globalne mobilizatore. Teorija klasifikacije stabilizatora i mobilizatora je kineziološka baza i uvertira u različite sustave vježbanja. No, uvijek vrijedi isto pravilo „Proksimalna stabilnost za distalnu mobilnost“. (7) Integriranjem lokalnih stabilizatora i globalnih mobilizatora, uspostavlja se obrazac kretanja trupa i zdjelice. Oba sustava mišića su aktivni prije kontrakcije što ukazuje na njihovu iznimno važnu funkciju. (5, 7) Za kontrakciju i samu proizvodnju sile je bitna fleksibilnost. Fleksibilnost mora biti tolika da proizvede silu i pruži otpor. Uslijed prevelike fleksibilnosti, stabilizacija ne postoji. Sliku sinergije fleksibilnosti, stabilnosti i aktivacije core- a objašnjava Panjabijev model. On se zasniva na ovisnom djelovanju tri podsustava: pasivnog, aktivnog i neuronskog podsustava. Podsustavi ne mogu funkcionirati ako ne postoji sklad i kontinuirana interreakcija. Pasivni podsustav



uključuje statične segmente organizma: kralješke, intervertebralne diskove, zglobne kapsule, ligamente ali i pasivne strukture mišića. Statička tkiva imaju funkciju stabilizacije u ROM- u. (engl. Range of motion, raspon pokreta) prilikom povećanja vlačnih sila, istovremeno pružajući mehaničku otpornost kretanju. Funkciju pružanja otpora pokretu imaju mehanoreceptori kao dio upravljačkog sustava statičkih odnosno pasivnih struktura. Aktivni podsustav uključuje core mišiće čime se omogućava dinamička stabilizacija kralježnice. Takav oblik stabilizacije se ne može uspostaviti bez neuronskog upravljačkog sustava koji je centar dolaznih i odlaznih signala. Upravo transport takvih signala osigurava informaciju core- u što utječe na proces stvaranja stabilizacije. Tek kada sva tri sustava funkcioniraju po principu sinergije, uspostavlja se pravilan obrazac pokreta. Ponekad se može dogoditi da svaki sustav radi pojedinačno što se prepoznaje po neadekvatnom pokretu. Stoga, ciljanim vježbama se može utjecati na jedan ili sva tri sustava. Ono što je cilj svakog programa rehabilitacije je uspostaviti funkcionalan pokret. Funkcionalnost mišića je predodređena morfološkim karakteristikama: duljinom i rasporedom mišićnih vlakana. (7)

#### **3.4.1. Lokalni stabilizatori**

Stabilizacija je osiguravanje čvrste središnjice (trupa) kroz dulje vrijeme. Lokalni stabilizatori su jednozglobni (monoartikularni) duboki mišići sa inzercijom na kralješcima koji imaju ulogu ekscentrične kontrakcije i tako uspostavljaju statičku stabilizaciju. Za vrijeme ekscentrične kontrakcije, mišić se skuplja kako bi podupro težinu tijela i apsorbirao šok. U tom trenutku premašuje se sila koja je nastala proizvodnjom mišićnog rada što za posljedicu ima produljivanje mišića i tetiva. (34) Posturalni ili tonizirajući mišići omogućavaju pokret gornjim i donjim ekstremitetima u svrhu postizanja izdržljivosti. Uslijed nisko energetske opterećenja, stabilizatori imaju funkciju kontrolirati male pokrete. Tako su aktivirani mišići prilikom svakog pokreta. Lokalni stabilizatori su poprečni trbušni mišić (*Transversus abdominis, TrA*), unutarnji kosi mišić (*Internal obliques, IO*), Multifidus, posteriorna vlakna Psoas Majora, Spinalis, PFM i dijafragma. Bez aktivacije lokalnih stabilizatora, lumbalni dio nema potporanj. Osobito je to primjetno kod dijastaze nakon poroda i kod lordoze. U lordози su rebra isturena prema van. Kod takvog izgleda rebra nema lateralne ekspanzije koja bi trebala biti vidljiva udahom. Stoga, vježbanje IO i *multifidusa* ima ključnu ulogu. Jačanjem core-

a, uspostavlja se neuromuskularna kontrola lokalnih stabilizatora. Oni se uvijek aktiviraju uvijek prije velikih globalnih stabilizatora i mobilizatora (5, 7)

### **3.4.2. Globalni mobilizatori**

Globalnim mobilizatorima se posvećuje najmanje pozornosti. Globalni mobilizatori su dvozglobni (biartikularni) mišići koji integriraju pokret koncentričnom kontrakcijom trupa i ekstremiteta. Koncentrična kontrakcija je proces skraćivanja mišića i približavanja dva pripoja koja se nalaze na kosti. (25) Mobilizatori se aktiviraju kod velikih napora u medijalnoj ili sagitalnoj ravnini. Tada djeluju kao amortizeri, osobito u sagitalnoj ravnini kako koncentrično ubrzavaju pokret. Oni su usmjereni na aktivnosti kao bacanje, trčanje i eksplozivne radnje. Primjer je trening otpora u teretanama. Tako se stvara moment sile što omogućuje pokret i daljnji napredak u snazi. Mobilizatori su *:rectus abdominis, RA, EO i iliocostalis lumborum.* (5)

### **3.4.3. Globalni stabilizatori**

Prema Behem i sur., postoji i treći sustav: globalni stabilizatori. Sustav prijenosnog opterećenja uključuje muskulaturu koja transportira silu između gornjih i donjih ekstremiteta preko core- a. Globalni stabilizatori se aktiviraju i deaktiviraju ovisno o složenosti kretnje i otporu. Oni su: *gluteus maximus, gluteus medius, adduktori kuka, rectus femoris, iliopsoas, trapezius, latissimus dorsi, deltoideus i pectoralis major.* Oni djeluju na stabilizaciju core- a preko fascije što osigurava pokret između kinetičkih lanaca. (7)

## **3.5. DIJAGNOSTIKA CORE- a**

Procjena aktivacije core-a se izvodi palpacijom trbuha u području medijalno i inferiorno od ASIS i lateralno od *rectusa abdominisa* za vrijeme normalnog neforsiranog udaha. *Multifidusi* se malo teže palpiraju zbog svoje dubine u samoj abdominalnoj šupljini. Ovakvom dijagnostikom omogućava se lakši daljnji program rehabilitacije i treninga. Stabilizaciju core moguće je testirati na brojne načine. (7) Jedan od najpoznatijih načina je Functional Movement Screen (FMS). On ujedno daje informaciju o

potencijalnoj ozljedi koja može nastupiti zbog slabosti core- a. U jednom od istraživanja provedenih na 433 vatrogasaca, dokazana je povezanost rezultata FMS- a i povijesti bolesti. Nakon provedenih vježbi za jačanje muskulature core- a, broj ozljeda lumbalnog dijela leđa i ekstremiteta se smanjio za 62 posto. Osim temeljne stabilnosti, vatrogasci su postali fleksibilniji. Kod profesionalnih nogometaša rezultati FMS- a su se pokazala mnogo boljima nakon što je proveden planirani trenažni proces van sezone. Benefit izvansezonskog vježbanje je donio pozitivan rezultat u korekciji asimetrije lijeve i desne strane. Postoje i drugi testovi koji dijagnosticiraju neaktivan i nestabilan core. McGillovi testovi daju pouzdanu informaciju o izometrijskoj čvrstoći core- a. Međutim, oni ne daju podatak o mišićnoj funkciji za vrijeme sportske aktivnosti. Razlog tome je što McGillovim testiranjem se ispituje statika. U tu svrhu, provodi se desni i lijevi bočni most, test izdržljivosti fleksora i test izdržljivosti ekstenzora. Prije provođenja testova, potrebno je pregledati klijenta i uzeti anamnezu. Terapeut mora poznavati muskulaturu ali i prilagoditi vježbe ovisno o klijentovom stanju. Komunikacija treba biti jasna. Osoba koju učimo stabilizaciji treba aktivno sudjelovati u izradi planova i progresiji treninga. Terapeut treba imati pedagoški pristup jer je trenažni proces odgojno obrazovni proces. Klijent treba prihvatiti proces učenja i podučavanja. Naime, kod učenja se demonstrira vježba. Kod podučavanja se rade korekcije u vježbama. (7)

Kibler i sur. smatraju da se core treba testirati u funkcionalnim položajima: ispitivanje zatvorenog nasuprot otvorenog lanca i koncentrična aktivnost u odnosu na ekscentričnu aktivnost. Za ispitivanje ravnoteže sugerira se ispitivanje Trendelburgovog znaka. Pacijent stoji na jednoj nozi. Uslijed kontrakcije (bolesnik oblači cipelu dok se pridržava za bolnički krevet) nastupa njihanje što ukazuje ne nestabilnost core- a i mišića koji prenose pokret. Kod naprednijih vježbača ili sportaša, može se testirati čučanj na jednoj nozi koji upućuje na kvalitetu pokreta. Ono što se promatra kod takvog pokreta je korištenje ruku kako bi se održala ravnoteža, preveliko gibanje trupa i pretjerani *valgus* u koljenu. (7)

#### - **Desni/ lijevi bočni most**

Osoba leži na boku pravilno pozicionirana u laktovima. Podiže se u kukovima odupirući se nogama i savijenom podlakticom za 90 stupnjeva na desnoj i lijevoj strani. Između trupa, ramena i lakta treba postojati ravna linija. U bočnom mostu aktivni su:

*longissimus thoracis, lumbalni multifidus, obliqui externus, gluteus medius i rectus abdominis.*



Slika 12. Ispitivanje bočnog mosta.

Preuzeto s: [PubMed Central, Figure 2. Sports Health. 2013 Nov; 5\(6\): 514–522.](#) pristupljeno: 23. 5.2021.

#### - **Test izdržljivosti ekstenzora**

Test izdržljivosti ekstenzora je modifikacija Biering- Sorensonovog testa. Osoba leži u proniranom položaju fiksirana remenom za terapijski stol. Gornji dio tijela je ispružen preko ruba stola. Od klijenta se traži što dulje zadržati položaj s rukama na prsima



Slika 13. Test izdržljivosti ekstenzora, preuzeto s: [PubMed Central, Figure 2. Sports Health. 2013 Nov; 5\(6\): 514–522.](#) pristupljeno: 23. 5.2021.

#### - **Test izdržljivosti fleksora**

Test izdržljivosti fleksora zahtijeva supinirani položaj s koljenima i bokovima savijenim za 90 stupnjeva. Trup treba biti pod kutom od 60 stupnjeva u odnosu na stol. Stopala se fiksiraju remenom ili elastičnim trakama. Od ispitanika se zahtijeva što dulje zadržavanje položaja.



Slika 14. Test izdržljivosti fleksora. Preuzeto s: [PubMed Central, Figure 2.: Sports Health. 2013 Nov; 5\(6\): 514–522.](#) pristupljeno: 23. 5.2021.

## 3.6. CORE U REHABILITACIJI

### 3.6.1. LBP i core

Takvo stanje se naziva *Syndroma lumbale, lumboischialgia, išijas* ili *Low back pain* (LBP). Kao uzrok se navodi statički mehanički stres ili ponavljajući stres na kralježnicu. To je osobito prisutno Nažalost, ni profesionalni sportaši nisu pošteđeni dijagnoze *lumboischialgije*. Većina mišićno- koštanih ozljeda koje nastupe u svijetu sporta se povezuje s disfunkcijom core- a. Pridodavanjem LBP-a starosnoj dobi znatno se smanjuje kvaliteta života. Osim na psihosocijalno i tjelesno zdravlje, LBP utječe na funkcionalne i obrasce hoda. Osobe starije životne dobi hodaju sporije. Prema Kim i sur., osnovne vježbe za stabilizaciju core- a poboljšavaju hod kod osoba koje boluju od LBP. Kod pacijenata koji boluju od LBP, morfologija i aktivacija core je izmijenjena. Iz područja lumbalne kralježnice, bol se širi u bedro i dalje u stopalo. Neaktivan core dovodi do ograničenja i nestabilnosti kralježnice čime se ne pružaju adekvatne proprioceptivne informacije. To se odnosi na TrA i multifidus. Naime, prema Hodgesu i sur., TrA je prvi mišić koji se aktivira kod zdravih ljudi. (29) Nakon njega, aktivira se *multifidus, obliques i rectus abdominus*. Međutim, pacijenti koji pate od LBP imaju odgođenu aktivaciju TrA čime se umanjuje kvaliteta pokreta ekstremiteta. Također, kod nekih pacijenata koji pate od LBP, može se javiti bol u *sakroilijakalnom* zglobu (SI zglobu) što ukazuje na povezanost *multifidusa* i *obliqua internusa*. Takvo stanje se povezuje s nedostatnom pripremnom aktivacijom core- a. Također, kod LBP- a, aktivacija *gluteus maximusa* je

odgođena što se povezuje s nestabilnošću SI zgloba i zdjelice. Prema Nadleru i sur., uzrok LBP- a je nedostatak snage abduktora kuka. Leetun. i sur. su istraživali stabilnost core- a i povezanost donjih ekstremiteta kod muškaraca i žena. Njihovo istraživanje se temeljilo na ispitivanju atletskih ozljeda tijekom sezone. Proveli su se testovi kojima se ispitivala snaga core- a kao i izometrija abduktora i vanjskih rotatora kod 139 sportaša. Istraživanjem je ustanovljena veća snaga core- a i mišića kuka koji izvode abdukciju i vanjsku rotaciju kod muškaraca u odnosu na žene. Slabije rezultate su postigli sportaši koji su imali ozljedu tijekom sezone. Prediktor ozljede LBP su oslabljeni vanjski rotatori kuka. Oni se vezuju za prijenos tereta. Takvo stanje se može spriječiti pravilnim treningom. Pravilni trening je terapijski postupak koji se preporučuje pacijentima s LBP- om. (4) Prema Zazulaka i sur., sportašice koje su imale ozljede ligamenata koljena, imale su i nedostatak neuromuskularne kontrole core- a. LBP nastaje kada dođe do izmjene u neuromuskularnoj vezi. Tsao i sur. smatraju da tu nije riječ o izmijenjenoj neuromuskularnoj vezi već da je ona sama za sebe predisponirajući faktor LBP - a (7)Vježbe core- a bi trebale biti vježbe koje poboljšavaju kvalitetu života. Tehnike Miofascijalne relaksacije utječu na poboljšanje kvalitete života.jednu seriju do 3 serije, od 8 do 15 ponavljanja i kontrakcija od 5 s do 10 s. Intervali odmora postavljeni su na 30s između setova i 2-3 minute između vježbi. Trening je trajao 60 min. Zagrijavanje je trajalo 10 minuta i 5 minuta hlađenje. Trening započinje s uvlačenjem i izbacivanjem trbuha. Jednom kada se aktivira TrA i unutarnji kosi mišići, može se započeti s vježbama za gornje ekstremitete. Vježbe uvijek započinju na leđima, potom četveronoške i onda na nogama. Kada osoba savlada 3 seta svake vježbe koristeći kontrakciju od 10 sekunda ili ponavlja kontrakciju do 15 puta, može se prijeći na višu razinu. Nestabilne površine su uvijek odličan odabir u progresiji. Vježbanjem joga kroz *asane* ili *pranajame* dolazi do stabilizacije i jačanje muskulature i smanjenja LBP. Jogijske asane pomažu kod prevencije mišićno koštanih oboljenja te su priznate kao rehabilitacijske. Osim što djeluju na učvršćivanje kostiju, asane pomažu uspostaviti hormonski balans i povećaju pokretljivost zglobova. Neke od njih su: *Utthanasana*, *Vakrasana*, *ratnik*, *polumjesec*, *Chaturanga Dandasana*, *Vasisthasana*, *Navasani*.



Slika 15. *Utthanasana*



Slika 16. *Vakrasana*

Pozdrav suncu je tradicionalni sustav vježbanja koji se sastoji od nekoliko vježbi. Dugotrajnim prakticiranjem uspostavlja se zdrava i fleksibilna kralježnica. (35) Vježbanjem dinamične joga kao vinjasa joga dolazi do povećane fleksibilnosti čime se smanjuje loše pozicioniranje zglobova. Budući da se EMG-om može utvrditi stanje mišića, aktivacija OE je najizraženija kod izvođenja vježbe *Chaturanga Dandasana*.

Ovisno o kontrakciji trbušne muskulature možemo procijeniti trenutno stanje klijenta i snagu core- a. Nemogućnost izvođenja leđne ekstenzije najčešće i ukazuje na nefleksibilnost *rectus abdominis*. Položaji koji zahtijevaju kontrakciju *rectus abdominis* najčešće preveniraju mišićno koštana oboljenja. (5, 36)

### 3.6.2. Utjecaj IAP na zdjelično dno

Mišići zdjeličnog dna (engl. Pelvic floor muscle); PFM su dio core sustava. (38). Sastoje se od vezivnog tkiva i poprečno prugastih mišića. (37). Njihova funkcija ovisi o dubokim mišićima trupa, a temelji se na otporu gravitacijskoj i inercijskoj sili i IAP. (37, 38) Čak 50 % Olimpijskih sportaša pripada ženskoj populaciji. Taj podatak je iznimno zanimljiv budući da dokazuje koliko smo evoluirali kao društvo. Pelvic floor ili zdjelično dno može biti jedina prepreka kada se dovodi u pitanje pozitivan utjecaj vježbanja na zdravlje. (23) No, kako objasniti da sportašice imaju tri puta veću incidenciju inkontinencije urina u odnosu na osobe koje se ne bave sportom? (23) U istraživanjima odnosa IAP i PFM se polazi od hipoteze kako se jačanjem PFM smanjuje rizik od prolapsa zdjeličnih organa kao i prevencija urinarne inkontinencije. Druga hipoteza se temelji na preopterećenosti mišića čime dolazi do labavosti mišićno- vezivne strukture. Takvo stanje bi pogodovalo lakšem porodu. (23) PFM ima funkciju održavanja stabilnosti muskulature i aktivaciji IAP. (39) PFM imaju utjecaj na posturu kao i na bolju oksidaciju tkiva. To je prikazano kroz poboljšanje respiratorne funkcije moduliranjem disanja što je popraćeno promjenama aktivacije PFM. (40) Funkcija PFM je spolna uгода, zadržavanje i eliminacija tvari (urina i fecesa). (38). Bez pravilnog rada dubokih mišića trupa, ne može se uspostaviti IAP zbog čega dolazi do stresne inkontinencije. No, osim aktivacije trbušne muskulature, potrebno je raditi na redukciji potkožnog masnog tkiva. Naime, pretilost je stanje koje utječe na PFM čime se smanjuje kvaliteta življenja. Ona povećava rizik od prolapsa zdjelice. Prolaps zdjelice zahtijeva recidiv operacije. Upravo iz tog razloga, postoji potreba za poznavanjem utjecaja IAP na zdravlje reproduktivnih organa. (37) U liječenju inkontinencije, savjetuje se redukcija tjelesne težine zbog blagotvornog učinka na organske sustave, fasciju i urogenitalni sustav. Upravo gubitak viška kilograma može prevenirati prolaps zdjeličnih organa i smanjenje disfunkcije PFM. (41) Kod čak 30 % žena postoji neuspješan kirurški zahvat PFM koji rezultira neželjenim ishodom. (37) Oporavak pretilih ljudi nakon operacije je znatno duži u odnosu na ljude koji imaju



normalan BMI. (41) Naime, žene koje vježbaju imaju sličnu ili jaču muskulaturu PFM- a kao i razvijenu muskulaturu elevator ani u odnosu na žene koje ne vježbaju. To ne znači da žene s jačim PFM- om imaju olakšani porod što je jedna od pretpostavki. (23) Trudnoća i porod utječu na PFM povišenim intraabdominalnim tlakom što rezultira traumom mišića, ozljedom živca i oštećenjem vezivnog tkiva. (42) Uslijed trudnoće i tjelesne aktivnosti dolazi do povećanja IAP što povećava rizik od prolapsa organa. Aktivacijom PFM dolazi do smanjenja mogućnosti prolapsa. Aktivacijom pubookcigenalnog mišića nadoknađuje se nedostatak aktivacije drugih tkiva. (43) Stanje kao gestacijski dijabetes koji je praćen fetalnom makrosomijom, velikom posteljicom i polihidramijom pridonosi povećanju IAP. (39) Disfunkcija PFM se povezuje sa starosnom dobi, prolapsom PFM, urinarnom inkontinencijom, obiteljskom anamnezom, povećanim BMI i ne pripadanjem Hispanskoj populaciji. (44) Uslijed svojevoluminarnih kontrakcija PFM, ne dolazi do porasta IAP. Međutim, menopauza i disfunkcija PFM je povezana s oslabljenom reakcijom i nehotičnom kontrakcijom PFM, kao kod kašlja, kihanja kada dolazi do povećanja IAP. (45) Aktivnosti kao obično ustajanje sa stolca i kašljanje stvaraju značajno više IAP od podizanja veće težine. To pokazuje i istraživanje koje je provedeno nad ženama koje su imale prolaps zdjeličnih organa. Proces istjecanja urina se ispitivao kroz ustajanje sa stolice, izazvani kašalj, podizanje 4,54 kg, podizanje 9,07 kg i guranje 9,07 kg. Rezultati su klasificirani ovisno o aktivnosti, BMI (engl Body Mass Indeks) i dobi. Također, utvrđeno je da IAP je značajno niži u osoba starijih od 70 godina. Pretile osobe čiji BMI prelazi 30,0, stvaraju mnogo veći IAP tijekom aktivnosti nego osobe čiji je BMI 18,5-24,9. (46) Submaksimalna kontrakcija PFM podiže vrat mokraćnog mjehura. Takvo stanje se može održavati kroz duže vrijeme. Uslijed povišenja IAP za vrijeme submaksimalne kontrakcije PFM, dolazi do stabilizacije vrata mokraćnog mjehura. Međutim, uslijed maksimalne kontrakcije PFM, povećava se IAP ali ne dolazi do povišenja vrata mokraćnog mjehura. (47) Vježbe s velikim opterećenjima mogu uzrokovati povišenje IAP što opterećuje PFM. Ako se žena bavi CrossFitom koji je postao najpopularnija metoda vježbanja, postoji rizik od nadutosti i flatulencije. Međutim, analna inkontinencija je ono što najviše zabrinjava žene. Ona je usko vezana za učestalost treniranja. Dispareunija je najčešći problem spolne funkcije kod žene. Ovakav podatak dolazi od istraživanja koji je proveden na 828 žena od čega je 52, 7 % imalo analnu inkontinenciju, 93.3 % je imalo flatulenciju. Žene koje se žale na zatvor, imaju 1, 7 puta

veći rizik od flatulencije. Čak 3 puta je veći rizik da žene koje se bave CrossFitom više od pet puta tjedno imaju flatulenciju. Čak 36 % žena koje se bave CrossFitom su prijavile urinarnu inkontinenciju, a 84, 2% je prijavilo inkontinenciju za vrijeme vježbanja. 48, 7 % se žalilo na dispareuniju. (48) Opuštenost trbušne muskulature prilikom izvođenje kontrakcije PFM je neprimjereno stanje koje ima negativan performans. Taj podatak se dokazao EMG- om. Naime, uslijed testiranja 4 ispitanika u ležećem i stojećem položaju, utvrđeno je da ne postoji kontrakcija PFM i opuštanje trbušne muskulature. (49) Pilates je tehnika koja se provodi u ležećem i stojećem položaju. Pilates vježbe koje se izvode na podlozi i na reformeru podržavaju niske vrijednosti IAP zbog čega se sugeriraju ženama. Istraživanje je provedeno na 20 zdravih žena koje nemaju prolaps zdjelčnih organa u dobi od 22- 25 godina korištenjem intravaginalnog pretvarača zraka. (50) Osim što PFM omogućavaju fiziološke funkcije, reprodukcijom dolazi do oštećenja. Također, pretilost, veliki teret, starenje, hormonski disbalans kao nedostatak estrogena i strukturalne promjene utječu na disfunkciju PFM. (51) Najčešći uzrok prolapsa zdjelčnih organa (POP) je porod prirodnim putem ili vaginalni porod. Upravo takvo stanje će zahtijevati kiruršku intervenciju. No, POP može nastati i za vrijeme procesa rasta i razvoja te uslijed atrofije i starosne dobi. Fizička i nepravilna tjelesna aktivnost su potencijalni rizik za nastanak POP. Zanimanja kao medicinske sestre koje obavljaju fizički naporan posao, trebaju obavljati svoje svakodnevne aktivnosti uz princip raspodjele energije. Američko društvo urologa i ginekologa savjetuje nositi teret korištenjem ekstremiteta i lumbalno zdjelčne regije. Jedino takvom aktivnošću može se smanjiti aktivacija PFM. Nažalost, na genetiku ne možemo utjecati ali IAP je pod našim utjecajem. Upravo IAP igra veliku ulogu u post partalnom periodu. Majke neprestano dižu djecu, premještaju iz kolica u autosjedalicu, iz kreveta na stolac. Dijete starosne dobi ima TT 13, 6 kg s auto sjedalicom. Auto sjedalica se transportira sa svih strana tijela pritom ne pazeci na raspodjelu snage. Istraživanje je provedeno nad ženama u post partalnom periodu 6- 10 tjedana koje su rodile prirodnim putem. IAP je mjereno pomoću vaginalnog senzora. Auto sjedalica je težila 6, 8 kg (najprodavanija sjedalica) i žene su imale zadatak podići sjedalicu 3 puta. One nisu bile informirane o načinu disanja i morale su izvijestiti je li se dogodilo zadržavanje daha tijekom podizanja. Čak 28,64% žena je savilo koljena tijekom podizanja auto sjedalice, 46,12% je održavalo noge ravnima, a 25,24% je imalo blago savijena koljena. Čak 65,69% nije zadržavalo dah tijekom zadnjeg dizanja, dok 34,31%

žena je to učinilo. Savijanje koljena se objašnjava s obzirom na tjelesnu visinu ispitanice. Više žene savijaju koljena radi savladavanje visinske prepreke. Što su žene povećavale visinu podizanja auto sjedalice, IAP se smanjivao. Ono što je zanimljivo u navedenom istraživanju je tehnika dizanja i zadržavanja daha koja nije utjecala na IAP. Kod zdravih, odraslih ljudi, kontrola daha utječe na IAP tijekom dinamičnog dizanja težine (girja, utega). Nakon poroda dolazi do varijabilnosti IAP. Mišići, vezivno tkivo i dno zdjelice imaju funkciju povlačenja kako bi došlo do povećanih vrijednosti IAP. Upravo to će rezultirati posturalnim učvršćivanjem. Stoga ne čudi što najsuvremenije rehabilitacije inkontinencije uključuju rad core- a i pravilnu aktivaciju IAP. (38) Što je veći odmak od porodnog dana, veći je porast IAP. Sve to utječe na rehabilitaciju trbušnog zida i PFM. Trening podizanja težine se uvijek prakticira uz progresiju kako bi se pravilno uspostavila funkcija core- a i PFM. (22)

### **3.6.3. Core u psihijatriji i psihologiji**

Za vrijeme stresa, osoba ne može udahnuti. Dah postaje kraći, dijafragma radi mnogo pliće. Učestali stres i kratak dah stvara dojam isturenih rebara. Napetost se akumulira u ramenima i prsima. Tada je potrebno uključiti vježbe dubokog disanja kojima se ostvaruje relaksacija. Takav oblik relaksacije i terapije je od iznimne važnosti za psihijatrijskog pacijenta i za osobu izloženu kontinuiranim stresnim situacijama. Upravo suvremena psihijatrijska znanost uključuje biološke, psihološke, socijalne terapije i terapije zajednice. Osim vježbi disanja, preporučuje se manualna masaža, masaža mekanim lopticama kako bi se opustila dijafragma i produljio dah. Pacijentima se pristupa individualno i kroz zajednicu, uključujući obitelj ili pacijente koji boluju od istih dijagnoza. Suvremenost terapije se očituje u multidimenzionalnosti i integritetu različitih nauka. (53) Kada prevagne simpatikus, tijelo je alarmirano za stresne situacije. Dolazi do promjene krvnog tlaka i pulsa, bržeg disanja i mišićne napetosti. Tijelo manje odmara, budnije je i spremno je za „borbu ili bijeg“. Ono što tijelo traži u toj situaciji je pomoć parasimpatikusa. (54) Dubokim disanjem odašilje se poruka preko neuromuskularnih receptora koji umiruju mišićnu napetost, ubrzano disanje i usklađuju ritam srca. Tijelo se treba kretati kako bi se vratio u prirodno stanje opuštenosti. (5)

## 4. ZAKLJUČAK

Kao najbrojniji članovi medicinskog tima, zdravstvene radnice: medicinske sestre obavljaju širok spektar poslova. Stjecanjem kompetencija, povećava se broj radilišta koje pokrivaju medicinske sestre. Samim tim, povećava se i broj populacija s kojima rade medicinske sestre. One su te koje provode svoj radni vijek s bolesnicima i zdravom populacijom sa svrhom prevencije. Savjetovanje i zdravstvena edukacija je djelokrug rada medicinske sestre. U pripremi pacijenta za bolničko liječenje i postoperativno liječenje, medicinska sestra ima ulogu provođenja vježbi disanja. Intervencije koje obavlja proizašle su iz sestrinskih dijagnoza. Uvođenjem tehnike dijafragmalnog disanja postiže se centralna stabilizacija. Tada je tijelo spremno za obavljanje svakodnevnih aktivnosti s najmanjim utroškom energije i bez narušavanja posture. Ovo je iznimno bitno kod bolničkih pacijenata i kod pacijenata nakon kirurških zahvata. Kod neposredno operiranih pacijenata, sportskih profesionalaca nakon ozljede i ozlijeđenih rekreativaca ne smiju se preopteretiti okolna meka tkiva. Često ona znaju preuzeti ulogu tetiva i mišića čime nastaju komplikacije. Da bi se uspostavio IAP, potrebno je uspostaviti dijafragmalno disanje i abdominalni bracing. Tada nastupa pravilna aktivacija i stabilizacija i optimalna amplituda pokreta odnosno zdrav pokret.

Za pripremu tijela za obavljanje svakodnevnih aktivnosti, potrebno je ravnomjerno trenirati lokalne i globalne stabilizatore i globalne mobilizatore. Dodatnim poznavanjem utjecaja intraabdominalnog tlaka i primjenjivanja istih vježbi, postiže se relaksacija pacijenta što je važno u prevenciji straha. Strah, dispnea, štucavica, smanjeno podnošenje napora su sestrinske dijagnoze. Ključno je poznavanje procesa nastanka IAP u patološkim stanjima kako bi medicinska sestra mogla izvesti intervenciju koja će pacijentu biti od pomoći.

## 5. LITERATURA

1. Tešija S. Utjecaj sindroma mišića piriformisa na funkcionalnost pokreta. Završni rad. Split: Sveučilište u Splitu. Kineziološki fakultet; 2019 [pristupljeno 15.06.2021.] Dostupno na:  
<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:844661>
2. Siler B. Pilates tijelo, Makronova. Zagreb, 2003.
3. Ellsworth A, Altman P, Masaža anatomija, Datastatus, Beograd, 2012.
4. Stokes IA, Gardner-Morse MG, Henry SM. Intra-abdominal pressure and abdominal wall muscular function: Spinal unloading mechanism. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2010;25(9):859-866. doi:10.1016/j.clinbiomech.2010.06.018.
5. Rathore M, Trivedi S, Abraham J, Sinha MB. Anatomical Correlation of Core Muscle Activation in Different Yogic Postures. Int J Yoga. 2017;10(2):59-66. doi:10.4103/0973-6131.205515.
6. Bajek S, Bobinac D, Jerković R, Malnar D, Marić I. Sustavna anatomija čovjeka. Digital point tiskara d.o.o. Rijeka, 2007.
7. Huxel Bliven KC, Anderson BE. Core stability training for injury prevention. Sports Health. 2013;5(6):514-522. doi:10.1177/1941738113481200.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24427426/>
8. Rošić D, Omerhodžić V, Žura N, Težak M. Funkcionalna anatomija dijafragme, mehanika disanja i trening dijafragmalnog disanja kod bolesnika s KOPB- om. Fizio info. Stručno informativni časopis hrvatskog zbora fizioterapeuta, broj 24 , 2014.
9. Balent, V. Prevencija poslijeoperacijskih poteškoća - izazov suvremenog sestriinstva. Završni rad. Sveučilište Sjever. Sveučilišni centar Varaždin. Odjel za sestriinstvo. Koprivnica, 2020.  
<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:651407>
10. Cole JA, Plewa MC. Singultus. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Preuzeto 3 Veljača.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538225/>

11. HKMS. Kompetencije medicinske sestre u specijalističkoj palijativnoj skrbi. Hrvatska komora medicinskih sestara. Zagreb, 2018.
12. Humek V. Uloga medicinske sestre u zdravstvenoj njezi operiranih ginekoloških pacijentica. Završni rad. Sveučilište Sjever. Kopirnica, 2018.
13. Vranić N. Specifičnosti sestrinske skrbi kod pacijenta oboljelih od karcinoma cerviksa. Završni rad. Sveučilište Sjever. Kopirnica, 2017.
14. Saraga i sur. Embriologija i histologija čovjeka. Sveučilište u Splitu. Split, 2014.
15. Guyton, Fiziologija čovjeka i mehanizam bolesti, Medicinska naklada Zagreb, Peto izdanje. Zagreb, 1994.
16. Levangie P. Joint structure and Function: A Comprehensive Analysis. 2005F. A. Davis Company, 2005.
17. Gamulin S. Patofiziologija, Udžbenik za visoke zdravstvene škole, Medicinska naklada, Zagreb, 2005.
18. Fučkar G. Proces zdravstvene njege. Sveučilište u Zagrebu. Medicinski fakultet, 1992.
19. Kosinac. Kineziterapija: Tretmani poremećaja i bolesti organa i organskih sustava.. Sveučilište u Splitu. Split, 2006.
20. Fučkar G. Uvod u sestrinske dijagnoze, Hrvatska udruga za sestrinsku edukaciju, 1996.
21. Greising SM, Ottenhejm CAC, O'Halloran KD, Barreiro E. Diaphragm plasticity in aging and disease: therapies for muscle weakness go from strength to strength. *J Appl Physiol.* 2018;125(2):243-253.
22. Hsu SL, Oda H, Shirahata S, Watanabe M, Sasaki M. Effects of core strength training on core stability. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(8):1014-1018.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30154592/>

23. Bø K, Nygaard IE. Is Physical Activity Good or Bad for the Female Pelvic Floor? A Narrative Review. *Sports Med.* 2020 Mar;50(3):471-484. doi: 10.1007/s40279-019-01243-1. PMID: 31820378; PMCID: PMC7018791. Dostupno na:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31820378/>

24. Sekulić, Metikoš. Uvod u osnovne kineziološke transformacije. Osnove transformacijskih postupaka. Sveučilište u Splitu, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije. Split, 2007.
25. Abernethy B, Hanrahan S, Kippers V, Mackinnon L, Pandy M. Biofizičke osnove ljudskog pokreta, Drugo izdanje, Datastatus, Beograd, 2012
26. Bordoni B, Morabito B. The Diaphragm Muscle Manual Evaluation Scale. *Cureus*. 2019;11(4):e4569. Published 2019 Apr 30. doi:10.7759/cureus.4569
27. Prlić N. Zdravstvena njega. Udžbenik za učenike srednjih medicinskih škola. Školska knjiga, Zagreb, 2004
28. Glofcheskie GO, Brown SH. Athletic background is related to superior trunk proprioceptive ability, postural control, and neuromuscular responses to sudden perturbations. *Hum Mov Sci*. 2017;52:74-83.
29. Ha SY, Sung YH. Effects of Vojta method on trunk stability in healthy individuals. *J Exerc Rehabil*. 2016;12(6):542-547.
30. Maeo S, Takahashi T, Takai Y, Kanehisa H. Trunk muscle activities during abdominal bracing: comparison among muscles and exercises. *J Sports Sci Med*. 2013;12(3):467-474.
31. Mazur-Bialy AI, Kołomańska - Bogucka D, Nowakowski C, Tim S. Urinary Incontinence in Women: Modern Methods of Physiotherapy as a Support for Surgical Treatment or Independent Therapy. *J Clin Med*. 2020;9(4):1211.
32. Siller B. Pilates tijelo. Biovega. Zagreb, 2003.
33. Adria Media. Trčanje: Vodič za početnike. Lijepa i aktivna. Zagreb, 2006.
34. Hody, S. et al. Eccentric Muscle Contractions: Risks and Benefits. *Frontiers in Physiology* „10 n. pag., 2019.
35. Gospodnetić L. Surya namaskar- pozdrav suncu. Šibenik, 2020.
36. Ozsoy, Gulsah et al. The Effects Of Myofascial Release Technique Combined With Core Stabilization Exercise In Elderly With Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled, Single-Blind Study. *Clinical interventions in aging*. vol. 14 1729-1740. 9 Oct. 2019.
37. Easley DC, Abramowitch SD, Moalli PA. Female pelvic floor biomechanics: bridging the gap. *Curr Opin Urol*. 2017 May;27(3):262-267. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28267057/>

38. Sapsford R. Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Man Ther.* 2004 Feb;9(1):3-12. doi: 10.1016/s1356-689x(03)00131-0. PMID: 14723856.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14723856/>
39. Prudencio CB, Rudge MVC, Pinheiro FA, Sartorão Filho CI, Nunes SK, Pedroni CR, Junginger B, Barbosa AMP. Negative impact of gestational diabetes mellitus on progress of pelvic floor muscle electromyography activity: Cohort study. *PLoS One.* 2019 Nov 7;14(11):e0223261.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31697712/>
40. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.* 2007;26(3):362-71.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17304528/>
41. Lee UJ, Kerkhof MH, van Leijsen SA, Heesakkers JP. Obesity and pelvic organ prolapse. *Curr Opin Urol.* 2017 Sep;27(5):428-434.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28700456/>
42. Aukee P, Tihtonen K. Raskauden ja synnytyksen vaikutus lantionpohjan toimintahäiriöihin [Pregnancy, delivery and pelvic floor disorders]. *Duodecim.* 2010;126(20):2381-6. Finnish. PMID: 21125752.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21125752/>
43. Babayi M, Azghani MR, Hajebrahimi S, Berghmans B. Three-dimensional finite element analysis of the pelvic organ prolapse: A parametric biomechanical modeling. *Neurourol Urodyn.* 2019 Feb;38(2):591-598.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30499117/>
44. Moss W, Shaw JM, Yang M, Sheng X, Hitchcock R, Niederauer S, Packer D, Nygaard IE. The Association Between Pelvic Floor Muscle Force and General Strength and Fitness in Postpartum Women. *Female Pelvic Med Reconstr Surg.* 2020 Jun;26(6):351-357..  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30921083/>
45. Huang WC, Yang JM. Menopause is associated with impaired responsiveness of involuntary pelvic floor muscle contractions to sudden intra-abdominal pressure rise in women with pelvic floor symptoms: A retrospective study. *Neurourol Urodyn.* 2018 Mar;37(3):1128-1136.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29048743/>



46. Yamasato KS, Oyama IA, Kaneshiro B. Intraabdominal pressure with pelvic floor dysfunction: do postoperative restrictions make sense? *J Reprod Med*. 2014 Jul-Aug;59(7-8):409-13. PMID: 25098032.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25098032/>
47. Junginger B, Vollhaber H, Baessler K. Submaximal pelvic floor muscle contractions: similar bladder-neck elevation, longer duration, less intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J*. 2018 Nov;29(11):1681-1687.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30069729/>
48. Pisani GK, de Oliveira Sato T, Carvalho C. Pelvic floor dysfunctions and associated factors in female CrossFit practitioners: a cross-sectional study. *Int Urogynecol J*. 2020 Oct 30.  
<https://10.1007/s00192-020-04581-1>.
49. Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2002;13(2):125-32.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12054180/>
50. Coleman TJ, Nygaard IE, Holder DN, Egger MJ, Hitchcock R. Intra-abdominal pressure during Pilates: unlikely to cause pelvic floor harm. *Int Urogynecol J*. 2015 Aug;26(8):1123-30.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25672647/>
51. Scheiner D, Betschart C, Perucchini D. Altersabhängige Veränderungen des Beckenbodens bei der Frau [Aging-related changes of the female pelvic floor]. *Ther Umsch*. 2010 Jan;67(1):23-6. German.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20052651/>
52. Hsu Y, Hitchcock R, Niederauer S, Nygaard IE, Shaw JM, Sheng X. Variables Affecting Intra-abdominal Pressure During Lifting in the Early Postpartum Period. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2018;24(4):287-291.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28727649/>
53. Moravek D. Psihijatrija za medicinske škole. Medicinska naklada. Zagreb, 2000.
54. Pape D, Quadbeck DPB, Cavelius A. Kako žene uistinu mršave. Mozaik knjiga. Zagreb, 201

## 6. ŽIVOTOPIS

### Osobni podaci:

**Ime i prezime:** Sandra Tešija

**Datum i mjesto rođenja:** 07. 01. 1991., Split

**E- mail:** [tesija.sandra@gmail.com](mailto:tesija.sandra@gmail.com)

### Podaci o obrazovanju:

- 2019 – 2021 – Sveučilište u Splitu, Diplomski studij Forenzike, smjer: Istraživanje mjesta događaja (CSI)
- 2019 - Razlikovni modul Forenzike
- 2018 – 2021 - Sveučilište u Splitu, Preddiplomski studij Sestrinstvo
- 2016 – 2019 - Stručni preddiplomski studij Kineziologije, smjer: Kineziterapija
- 2020 – Učilište Magistra – Škola za instruktora joge i Pilatesa
- 2005 – 2009 - Zdravstvena škola Split, smjer: medicinska sestra – tehničar

### Stručno usavršavanje

- 2021 - Certificirani tečaj: Postnatal rehab i Baby gym, Fizio Art, Valpovo
- 2020 – 2021 -Dharma yoga, Mater satovi Zagreb
- 2020 - Divya yoga centar, ciklus terapijskih radionica, Zagreb
- 2021 – Divine yoga, Tečaj akupresure Šibenik
- 2020 – 2021 Certificirani tečaj: Core, Metabolic mobility, Funkcionalni trening, Carpe diem, Beograd
- 2020 – Excell, Pasmus, informatička edukacija
- 2020 – Rezilijentnost – ključ uspjeha u teškim trenucima, Campster
- 2020 – Freelancing poslovanje, Campster
- 2021 – Certificirani tečaj: Baby gym, Udruga socijalno marginaliziranih MAGNI, Osijek
- 2019 – 2021 – Fitness kongres, Fitness učilište, Zagreb
- 2019 - Bodyweight training, Centar Cosmosport, Split
- 2018 – Masterclass, Focus Point, Split

**Radno iskustvo:**

- 2021 – Voditelj edukacije „Vježbanje s tlakom“ i mjerenje krvnog tlaka
- 2021 – Voditelj edukacije „Kako riješiti ženske probleme nakon poroda?“
- 2021 – Kineziološka dijagnostika mišića
- 2021 – Voditelj savjetovanja: Redukcija masnog tkiva (Individualizirani pristup)
- 2020 – 2021 - Autor na Building – Body portalu i magazinu
- 2020 – 2021 – Autor na Polleo Sport
- 2020 – Autor na Fit.Alert.me
- 2019 – 2021 - Predsjednica Centar Zdravlja i Kondicije CORE (voditelj individualnih/ grupnih treninga, rehabilitacija i edukacija)
- 2018 – 2019 – Volonter Carpe Diem, Fitness centar
- 2010 - 2021 - medicinska sestra, Dom Zdravlja, Splitsko Dalmatinske županije
- 2009 – 2010 – medicinska sestra – pripravnik, KBC Split

**Jezici:**

- Engleski jezik
- 2020 – 2021- Talijanski jezik (Lui e Lei) Ana Neveščanin
- 2020 – 2021 – Češki jezik, Centar za cjeloživotno učenje i kulturu Bjelovar

## PRILOZI

Slika 1. Jezgra tijela.....	9
Slika 2. Troslojnost core- a prikazano u analitičkom modelu. ....	10
Slika 3. Core. ....	11
Slika 4. Progresija u vježbanju core- a. ....	19
Slika 5. Palpacija dijafragme. ....	21
Slika 6. Međusobna interreakcija koja omogućava funkcionalnost core- a. ....	23
Slika 7. Bird dog.....	24
Slika 8. Dead bug .....	25
Slika 9. Most u supinirajućem položaju .....	25
Slika 10. Plank.....	26
Slika 11. Bočni plank .....	26
Slika 12. Ispitivanje bočnog mosta.....	31
Slika 13. Test izdržljivosti ekstenzora, preuzeto s: PubMed Central, Figure 2. Sports Health. 2013 Nov; 5(6): 514–522. pristupljeno: 23. 5.2021. ....	31
Slika 14. Test izdržljivosti fleksora. Preuzeto s: PubMed Central, Figure 2.: Sports Health. 2013 Nov; 5(6): 514–522. pristupljeno: 23. 5.2021. ....	32
Slika 15. Utthanasana .....	34
Slika 16. Vakrasana .....	34