Važnost vježbi disanja u sportu

Martinović, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:380689

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP

zir.nsk.hr

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Studij za stjecanje visoke stručne spreme

i stručnog naziva: magistar kineziologije

Marija Martinović

VAŽNOST VJEŽBI DISANJA U SPORTU

(diplomski rad)

Mentor:

prof.dr.sc. Vesna Babić

Zagreb, lipanj 2016.

VAŽNOST VJEŽBI DISANJA U SPORTU

SAŽETAK

Disanje se samo po sebi podrazumijeva i vrlo malo smo svjesni koliko je pravilno i učinkovito disanje značajno u svakodnevnom životu općenito a naročito za osobe koje se bave sportskom aktivnošću bilo rekreativno, amaterski ili profesionalno. Dokazano je da se učenjem i vježbanjem disanja mogu postizati bolji rezultati u sportu te poboljšati zdravstveni status. Vrhunski sportaši provode vježbe disanja na različite načine, a u posljednje vrijeme sve više koriste uređaje za disanje i yoga vježbe disanja. Uređaji za disanje su tehnološki standardizirani a rezultati njihova korištenja znanost i struka sve više definira. Međutim, yoga vježbe disanja još uvijek su nam nepoznanica i nedovoljno istraženo područje u Hrvatskoj pa ih zbog toga želim predstaviti u ovome radu ne kao ponajbolji oblik vježbi disanja već kao jednu od mogućnosti koju nerijetko sve više koriste i prihvaćaju sportaši.

Cilj ovog rada je ukazati na važnost vježbi disanja koje su nedovoljno poznate u hrvatskom sportu. Želja mi je da ovim radom potaknem trenere da provode vježbe disanja sa svojim sportašima kako bi hrvatski sport doveli na još veću razinu.

KLJUČNE RIJEČI:

Disanje, sportska aktivnost, učenje i vježbanje disanja, bolji rezultati u sportu, yoga vježbe disanja

IMPORTANCE OF BREATHING EXERCISES IN SPORT

Summary

Breathing is self-evident and often we are not aware just how much proper and efficient breathing is important in everyday life, in general and in particular for persons who are engaged in sports activities, whether they are recreational, amateur or professional.

It has been proved that by learning and practicing breathing you can achieve better results in sport and improve your health status. Top athletes implement breathing exercises in different ways, but in recent years they have been using more breathing devices and yoga breathing exercises. Breathing devices are standardized technology and the results of their use are more defined professionally and scientifically. However, yoga breathing exercises are still unknown and unexplored field in Croatia, therefore I would like to introduce them in my thesis, not as the best form of breathing exercises but as one of possibilities which is more and more often used and accepted by athletes.

The aim of this thesis is to show the importance of breathing exercises which are unknown in Croatian sport. With this thesis I would like to encourage trainers to conduct breathing exercises with their athletes in order to bring Croatian sport to a higer level.

Key words:

Breathing, sport activity, learning and practicing breathing, better sport results, yoga breathing exercises

SADRŽAJ

1.PROCES DISANJA.....5

1.1 RAD PRI DISANJU.....7

1.2 FUNKCIJE DIŠNIH PUTOVA.....9

1.3 DIŠNI CENTAR.....12

2. DIJAFRAGMA.....14

3. VJEŽBE ZA ABODIMALNO ILI DIJAFRAGMALNO DISANJE.....16

4. NAČINI DISANJA.....18

5. VJEŽBE DISANJA.....21

5.1 SEDAM VELIKIH YOGA VJEŽBI.....30

5.2 SEDAM MANJIH YOGA VJEŽBI.....32

6. PREDNOSTI KVALITETNOG DISANJA I POSLJEDICE POGREŠNOG NAČINA DISANJA.....33

6.1 PREDNOSTI VJEŽBI DISANJA U SPORTU.....35

7. ZAKLJUČAK.....38

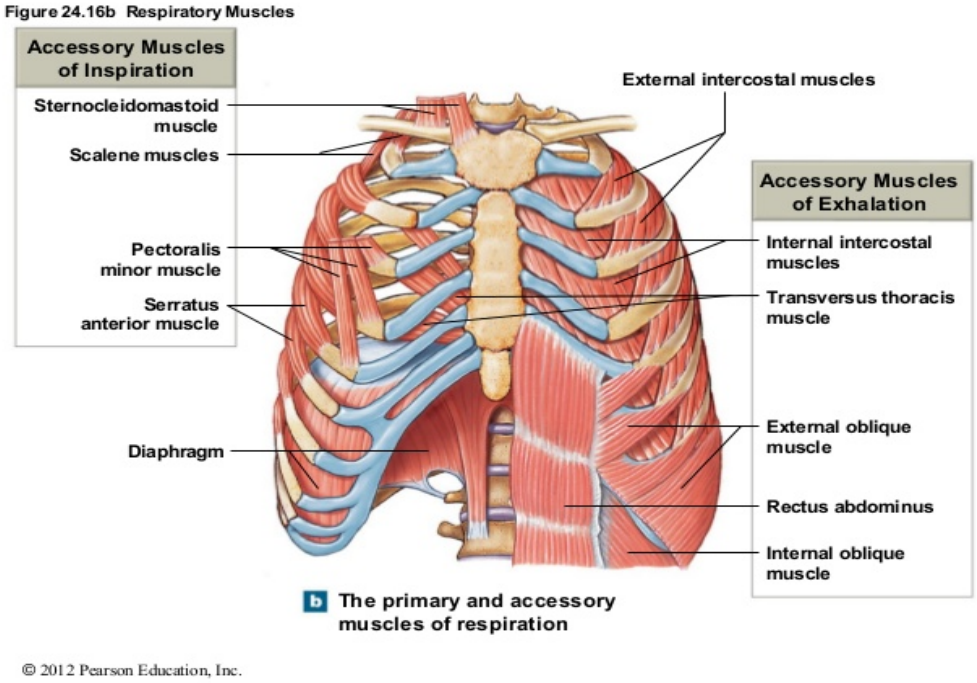
8. LITERATURA.....39

1. PROCES DISANJA

Disanje omogućuje dopremu kisika u tkiva i otpremu ugljikova dioksida iz tkiva. Kao takvo, disanje ima četiri glavne funkcije respiracije, a to su: plućna ventilacija (strujanje zraka u oba smjera između atmosfere i plućnih alveola), difuzija kisika i ugljikova dioksida između alveola i krvi, prijenos kisika i ugljikova dioksida krvlju i tjelesnim tekućinama do tjelesnih tkivnih stanica i od njih, regulacija ventilacije te drugi aspekti respiracije. Pluća se rastežu i stežu na dva načina od kojih je prvi spuštanjem i podizanjem ošita (dijafragme), čime se produljuje i skraćuje prsna šupljina, te drugi, podizanjem i spuštanjem rebara čime se povećava odnosno smanjuje anteroposteriorni promjer prsne šupljine. Normalno se disanje obavlja kretanjem ošita gdje pri udisanju kontrakcija ošita povlači donju površinu pluća naniže, zatim se pri izdisanju ošit relaksira, pa elastično stezanje pluća, prsnoga koša i trbušnih tvorbi komprimira pluća i izbacuje zrak. Kod pojačanoga disanja elastične sile nisu dovoljno snažne da izazovu potrebnu brzinu izdisanja, to se postiže kontrakcijom trbušnih mišića, gdje se abdominalni sadržaj potiskuje naviše, pod ošit te se na taj način stišću pluća. Sljedeći način širenja pluća je podizanje rebrenog koša. Prilikom mirovanja rebra su usmjerena koso prema dolje, zbog čega je prsna kost (sternum) usmjerena unatrag prema kralježnici. Kada se rebreni koš podigne, rebra se usmjere ravno prema naprijed te se time i prsna kost pomakne naprijed i odmakne od kralježnice čime je anteroposteriorni promjer prsnoga koša pri maksimalnom udisanju 20% veći nego pri izdisanju. Inspiracijski mišići su oni koji podižu prsni koš a eksipracijski su oni koji ga spuštaju.

Najvažniji inspiratorni mišići su: sternokleidomastoid, prednji mm. serreti i mm. scalene, vanjski međurebreni mišići (Guyton i Hall., 2012). Ohya i sur. (2015) navode kako zamor inspiratornih mišića može ograničiti tjelesnu aktivnost. Nekoliko studija je pokazalo da inspiratorni mišićni zamor nastaje već nakon aktivnosti kraćeg trajanja. Intraabdominalni tlak je povećan tijekom trčanja kroz aktivnost dijafragme do stabilizacije kralježnice tijekom kretanja gornjeg trupa. To se događa uslijed povećanog napora koji ujedno time iziskuje veći napor udisajnih mišića. Treneri bi trebali provoditi vježbe za jačanje dišnih mišića tijekom treninga, a Ohya i sur. (2015) ga preporučuju i tijekom samog zagrijavanja.

Najvažniji ekspiratorni mišići su: mm.rectus abdominis, unutarnji međurebreni mišići, mm.latissimus dorsi, mm.seratus posterior anterior (Guyton i Hall, 2012) (slika 1). Zamor respiratornih mišića smanjuje izvođenje vježbanja (Martin i Stager, 1981). Trening ekspiratornih mišića smanjuje osjećaj dišnog zamora tijekom vježbanja kod normalnih ispitanika (Suzuki, Sato & Okubo, 1995).



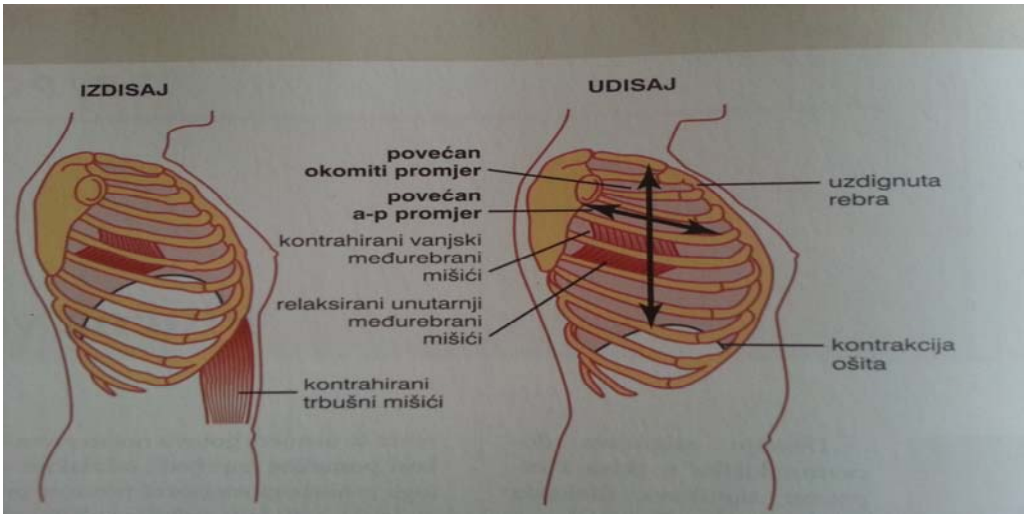
Slika 1. Prikaz inspiratornih i ekspiratornih mišića (www.napavalley.edu, 2016.)

Guyton i Hall (2012) navode kako su tijekom izdisaja rebra usmjerena prema dolje, a vanjski međurebrani mišići izduženi prema naprijed i dolje. Tijekom kontrakcije, vanjski međurebrani mišići povlače rebra prema naprijed u odnosu prema donjim rebrima, što podiže rebra i uzrokuje udisaj. Unutarnji međurebreni mišići je pod drugačijim kutem te djeluje poput poluge u suprotnom smjeru. Pluća su okružena tankim slojem pleuralne tekućine koja podmazuje kretanje pluća u šupljini. Limfni kanali neprestano usisavaju suvišak tekućine održavajući blagi podtlak između visceralne površine plućne pleure i parijetalne površine pleure koja oblaže prsni koš. Pluća su u uskoj vezi s plućnom stijenom dobro podmazana. Pleuralni tlak jest tlak tekućine u uskom prostoru između plućne pleure i pleure prsnoga koša te u tom prostoru postoji neznatan negativan tlak. Kod normalnog udisaja stvara se još negativniji tlak sve do prosječne vrijednosti od oko -0,75 kPa. Alveolarni tlak je tlak zraka u plućnim

alveolama. Kada nema protoka zraka u pluća i iz pluća tlakovi su u svim dijelovima respiracijskog stabla do alveola jednaki atmosferskom tlaku 0 kPa. Kako bi zrak strujao u alveole, alveolarni tlak se mora sniziti ispod atmosferskog tlaka. Kod normalnog udisaja aleveolarni tlak snizuje se na oko -0,1 kPa, te je dostatan za udisanje 0,5 L zraka tijekom dvije sekunde, koliko traje normalni i mirni udisaj. Kod izdisanja se alveolarni tlak povisi do približno +0,1 kPa, te istiskuje 0,5 L udahnutog zraka iz pluća tijekom dvije do tri sekunde koliko traje izdisaj. Surfaktana je površinski aktivna tvar u vodi i smanjuje površinsku napetost vode. Kada bi alveole bile obložene čistom vodom bez surfaktanta tada bi tlak alveola bio veći, što ukazuje na važnost surfaktanta koji umanjuje napor respiracijskih mišića koji je potreban za širenje pluća.

1.1 RAD PRI DISANJU

Pri normalnom mirnom disanju respiracijski mišići kontrahiraju se samo pri udisanju dok je izdisanje gotovo pasivan proces uzrokovan stezanjem elastičnih struktura u plućima i prsnom košu (slika 2). Pri udisanju rad se obavlja u tri dijela: rad za rastezanje ili rad za svladavanje elastičnosti, rad za svladavanje tkivnog otpora i rad za svladavanje otpora u dišnim putovima. Energija koja je potrebna prilikom normalnog mirnog disanja za plućnu ventilaciju iznosi 3-5% od ukupne energije koje troši tijelo, dok kod napornog mišićnog rada ukupna količina energije može biti i 50 puta veća.



Slika 2. Prikaz aktivne (udisaj) i pasivne faze (izdisaj) (Guyton i Hall, 2012)

Individualna sposobnost osiguravanja dostatne količine mišićne energije za sam proces disanja ograničuje intenzitet mišićnoga rada. Bilježenje promjena plućnog volumena naziva se spirometrija. Zrak u plućima podijeljen je u četiri različita volumena i četiri kapaciteta. Plućni volumen čini respiracijski volumen (TV), inspiracijski rezervni volume (IRV), ekspiracijski rezervni volume (ERV) i rezidualni volume (RV). Zbroj navedenih volumena čini maksimalni volumen do kojega se pluća mogu rastegnuti. Zbivanja u plućnom ciklusu razmatraju se zajedno s dva ili više plućnih volumena te se takve kombinacije nazivaju plućnim kapacitetima. Plućni kapaciteti su; inspiracijski kapacitet (IC), funkcionalni rezidualni kapacitet (FRC), vitalni kapacitet (VC) i ukupni plućni kapacitet (TLC).

Kod žena su plućni volumeni i kapaciteti manji za oko 20-25 % od muškaraca, dok su veći kod visokih i atletski građenih osoba nego u niskih osoba. Minutni volumen disanja jednak je umnošku frekvencije disanja i respiracijskog volumena. To je ukupna količina novog zraka koji svake minute dospije u dišne putove. Normalni respiracijski volumen iznosi oko 500 mL, Normalna frekvencija disanja je oko 12 udisaja u minuti. Minutni volumen disanja prosječno je oko 6 L u minuti. Frekvencija disanja se može povećati na 40 do 60 udisaja u minuti a respiracijski volumen može doseći vrijednost vitalnog kapaciteta (oko 4.600 mL u mlada odrasla muškarca), to znači da je minutni volumen disanja veći od 200 L u minuti ili više od 30 puta veći od normalne vrijednosti. Dio udahnutog zraka nikad ne dospije do područja za izmjenu plinova već samo ispuni dišne putove. Taj zrak je beskoristan te se naziva zrakom u mrtvom prostoru gdje se pri izdisanju najprije izdahne zrak iz mrtvog prostora a tek onda zrak iz alveola čime se ometa izdavanje ekspiracijskih plinova iz pluća. Normalan volumen mrtvog prostora u mlada, odrasla muškaraca je oko 150 mL zraka te se taj volumen s godinama malo povećava. Alveolarna ventilacija je jedna od glavnih čimbenika o kojima ovisi koncentracija kisika i ugljikova dioksida u alveolama te uz normalan respiracijski volumen i mrtvi prostor, ona iznosi 4.200 mL u minuti (Guyton i Hall, 2012).

1.2 FUNKCIJE DIŠNIH PUTOVA

Nadalje, Guyton i Hall (2012) navode kako zrak dospijeva u pluća preko dušnika, bronha i bronhiola. U stijenkama bronha nalaze se zakrivljene hrskavčine ploče koje stvaraju čvrstoću i istodobno omogućuju dovoljnu pokretljivost pri rastezanju i istezanju pluća. U područjima dušnika i bronha gdje se ne nalaze hrskavične ploče, stijenke uglavnom tvore glatki mišići. Pri normalnoj respiraciji zrak prolazi kroz dišne putove lako jer je razlika tlaka između alveola i atmosfere od samo 0,1 kPa. Kada zrak prolazi kroz nos, u nosnim se šupljinama obavljaju tri različite respiracijske funkcije: površine nosnih školjki i septum zagrijavaju zrak, zrak se gotovo potpuno ovlaži i prije nego što prođe kroz nos i zrak se djelomično filtrira. Te funkcije su u pripremi zraka i nazivaju se funkcijom gornjih dišnih putova. Zrak se prije nego što dospije u dušnik zagrije do temperature koja je 0,5 C niža od tjelesne te se gotovo potpuno zasiti vodenom parom. Na ulazu u nosnice nalaze se dlačice koje su važne za odstranjivanje velikih čestica. Zrak koji prolazi kroz nosne hodnike prolazi kroz zapreke te time zrak mijenja smjer gibanja. Čestice suspendirane u zraku imaju veću masu i inerciju te stoga ne mogu promijeniti smjer gibanja brzo kao zrak. To je razlog zbog kojega se one gibaju u istom smjeru i udaraju u zapreke i zadržavaju na sluzi te trepetljikama prenose do ždrijela a tada ih progutamo.

Pluća imaju dvije cirkulacije. Cirkulacija u kojoj je tlak visok, a protok mali, priskrbljuje sistemskom arterijskom krvlju dušnik, bronhalno stablo i terminalne bronhiole, plućne potporne strukture, te vanjske omotače plućnih arterija i vena. Bronhalne arterije opskrbljuju sve navedene strukture sistemnom arterijskom krvlju. Druga cirkulacija je ona u kojoj je tlak nizak, a protok velik, te opskrbljuje venskom krvlju iz svih dijelova tijela alveolarne kapilare u kojima dolazi do apsorpcije kisika i odstranjivanja ugljikova dioksida. Plućna arterija dobiva krv iz desne klijetke te njeni arterijski ogranci dovode krv do alveolarnih kapilara u kojima nastaje izmjena plinova. Plućne vene nakon toga vraćaju krv u lijevi atrij, a lijeva klijetka je zatim izbacuje u sistemnu cirkulaciju. Plućna arterija ima tanku stijenu pa su grane plućne arterije vrlo kratke te je plućno arterijsko stablo veoma popustljivo te omogućuje plućnim arterijama da prime udarni volumen desnoga ventrikula. Plućne vene su kratke te odvode krv izravno u lijevi atrij. Bronhalnim arterijama teče oksigenirana krv te ona opskrbljuje

potporna plućna tkiva. Volumen krvi u plućima iznosi 450 mL. Protok krvi pri mišićnom radu se poveća kroz sve dijelove pluća. Osobito kroz plućne vrhove gdje se protok može povećati sedam do osam puta, a kod donjih dijelova pluća samo dva do tri puta. Protok krvi kroz pluća se poveća četiri do sedam puta tijekom mišićnoga rada. Tekućina u pleuralnoj šupljini omogućuje plućima da kližu naprijed-natrag u pleuralnoj šupljini.

Zrak se sastoji od 79 % dušika i 21 % kisika. Fiziologija disanja bavi se smjesom plinova koja se sastoji od kisika, dušika i ugljikova dioksida. Tlak vodene pare pri normalnoj tjelesnoj temperaturi iznosi 6,3 kPa. Pri normalnom udisaju 350 mL svježeg zraka stiže u alveole te se jednaka količina starog alveolarnog zraka izdiše. Pri svakom udisaju samo sedmina ukupne količine alvolarnog zraka se zamijeni zrakom iz atmosfere pa je potrebno više udisaja da bi se zamijenila većina alveolarnog zraka. Polovica plina pri normalnoj ventilaciji se odstrani u roku od 17 sekundi. Polagana zamjena alveolarnoga zraka je važna zbog promjene koncentracije plinova u krvi. Kisik se neprestano apsorbira iz alveola u krv plućnih kapilara, a u alveole udisanjem neprestano ulazi novi kisik iz atmosfere. Ako se kisik brže apsorbira, njegova će koncentracija u alveolama postati manja i obrnuto. Ugljični dioksid se neprestano stvara u organizmu te se krvlju prenosi u plućne alveole gdje se odande odstranjuje ventilacijom. Sastav izdahnutog zraka je zrak iz mrtvog prostora i alveolarnog zraka. Respiracijska jedinica se sastoji od respiracijskoga bronhiola, alveolarnih duktusa, atrija i alveola. U plućnim krilima ima oko 300 alveola koje su tanke. Izmjena plinova između alveolarnog zraka i krvi u plućnim kapilarama odvija se kroz membrane svih završnih dijelova pluća. Te membrane nazivaju se zajedničkim imenom respiracijska membrana ili plućna membrana. Ona sadrži različite slojeve kao što je sloj tekućine koji oblaže alveole te sadrži surfaktant, alvolarni epitel i bazalnu membranu epitela. Ukupna količina krvi u plućnim kapilarama uznosi 60 do 140 mL. Difuzijski kapacitet za mlada odrasla muškarca iznosi 7 mmol/min/kPa. Prosječna razlika tlaka kisika kroz respiracijsku membranu prilikom normalnog disanja iznosi približno oko 1,5 kPa, dakle kroz respiracijsku membranu svake minute difundira ukupno oko 10,5 mmol kisika, što znači da tu količinu kisika organizam troši za vrijeme mirovanja. Pri napornom mišićnom radu, difuzijski se kapacitet kisika u mlada muškarca povećava od oko 22 mmol/min/kPa. Oksigenacija krvi tijekom mišićnog rada ne povećava se samo zato što

se povećava alveolarna ventilacija već i zato što se povećava difuzijski kapacitet respiracijske membrane za prijenos kisika u krv. Tijekom mišićnog rada protok krvi kroz gornje dijelove pluća se povećava, te je fiziološki mrtvi prostor mnogo manji, dok je učinkovitost izmjene plinova optimalna. Tijekom napornog mišićnog rada potreba za kisikom se povećava za čak 20 puta od one koja je potrebna u mirovanju.

Dempsey (1986) navodi kako zdravi plućni sustav može biti limitirajući faktor za transport kisika i otklanjanje ugljikovog dioksida, te da ne postoji sustav organa koji ima neograničene funkcionalne sposobnosti. Nadalje Guyton i Hall (2012) iznose kako kisik koji se iskorištava u stanicama pretvara se u ugljikov dioksid te iz plućnih kapilara u plućima ugljikov dioksid se difundira u alveole te se zatim izdiše. Ugljikov dioksid difundira oko 20 puta brže od kisika. U normalnim uvjetima se sav kisik prenosi do tkiva vezana s hemoglobinom. Oko 97 % kisika iz pluća prenosi se u tkiva kemijski vezano s hemoglobinom u eritrocitima, a ostatak kisika se prenosi otopljeno u vodi plazme i krvnih stanica. Jedan gram hemoglobina može vezati najviše 0,060 mmol kisika što znači da pri potpunom zasićenju hemoglobin u jednoj litri krvi u prosjeku veže ukupno oko 9 mmol kisika. U normalnim uvjetima svaka litra krvi donosi tkivima iz pluća oko 2,2 mmol kisika. Mišićne stanice tijekom napornog mišićnog rada brzo troše kisik. Količina kisika koju svaka litra krvi donosi tkivima iznosi 6,6 mmol, a to je tri puta više od normalne količine. Primjer je dobro trenirani maratonac čiji se srčani minutni volumen može povećati šest do sedam puta, te se množenjem povećanja srčanog minutnog volumena s povećanjem količine kisika što ga prenosi svaka jedinica volumena krvi (tri puta) dobije dvadeseterostruko povećanje prijenosa kisika u tkiva.

Tijekom napornog mišićnog rada koeficijent iskorištenja, odnosno postotak krvi koju otpušta kisik prolazeći kroz tkivne kapilare, u cijelom tijelu se može povećati na 75-85 %. Hemoglobin je nužan za prijenos kisika do tkiva i odgovoran je za održavanje stalnog tlaka kisika u tkivima te tijekom napornog rada on mora tkivima dostaviti velike količne kisika koje su čak do dvadeset puta veće od normalne vrijednosti. Potrošnjom kisika u stanicama upravlja intenzitet trošenja energije u stanicama. Litra krvi prenosi iz tkiva u pluća prosječno oko 1,8 mmol ugljikova dioksida. Povećanje koncentracije ugljikovog dioksida u krvi izaziva otpuštanje kisika iz spoja s hemoglobinom, što je važan čimbenik koji povećava prijenos kisika. Također vezanje kisika s hemoglobinom

izaziva sklonost otpuštanju ugljikova dioksida iz krvi. Svaka litra krvi normalno prenosi oko 2,2 mmol kisika iz pluća u tkiva, a normalni prijenos ugljikova dioksida iz tkiva u pluća iznosi oko 1,8 mmol. U uvjetima mirovanja količina ugljikova dioksida koja je izdahnuta iz pluća samo je oko 82 % količine primljenoga zraka.

1.3 DIŠNI CENTAR- regulacija disanja

Guyton i Hall (2012) dijele dišni centar u tri glavne skupine neurona: 1) dorzalna respiracijska skupina koja izaziva udisaj te ima glavnu ulogu u nadzoru disanja, 2) ventralna respiracijska skupina koja izaziva izdisaj i 3) pneumotaksijski centar koji pomaže u kontroli frekvencije i dubine disanja.

Pneumotaksijski centar je važan zbog kontrole trajanja razdoblja punjenja pluća za vrijeme respiracijskog ciklusa. Njegova osnovna funkcija je ograničenje udisaja, čiji je sekundarni učinak povećanje frekvencije disanja. Pneumotaksijski signal može povećati frekvenciju disanja na 30 do 40 udisaja u minuti dok slabi signal smanjuje frekvenciju na 3 do 5 udisaja u minuti. U kontroli disanja osim mehanizma središnjeg živčanog sustava pomažu i osjetni živčani signali iz pluća. To se osobito odnosi na receptore za istezanje koji su smješteni u mišićnom dijelu stijenke bronha i bronhiola. Signali djeluju na udisanje na način da kada se pluća prekomjerno napuhnu, receptori za istezanje pokreću mehanizam povratne sprege i tako zaustavljaju daljnu inspiraciju. To se naziva Hering-Breuerov refleks napuhavanja te se njime povećava i frekvencija disanja. Sustav perifernih kemoreceptora zajedno sa dišnim centrom nadziru respiracijsku aktivnost. Taj sustav je važan za otkrivanje promjena koncetracije kisika u krvi. Sustav perifernih kemoreceptora šalje živčane signale do dišnog centra u mozgu. Dempsey (1986) navodi kako zdravi plućni sustav može biti limitirajući faktor za transport kisika i otklanjanje ugljikovog dioksida, te da ne postoji sustav organa koji ima neograničene funkcionalne sposobnosti.

Potrošnja kisika i stvaranje ugljikova dioskida množi se čak 20 puta pri napornom mišićnom radu. Ukupno povećanje ventilacije nastaje već na početku mišićnog rada prije nego što su se kemijske tvari u krvi stigle promijeniti. Jedan od uzroka povećanja disanja je posljedica živčanih signala prenesenih izravno u dišni

centar moždanoga debla, istodobno sa signalima koji odlaze u tjelesne mišiće i uzrokuju njihovu kontrakciju (Guyton i Hall, 2012). Nadalje, Martin i Stager (1981) navode kako vrhunski sportaši imaju veću izdržljivost dišnih mišića od onih koji se ne bave sportom, zbog visokog stupnja ventilacije koju postižu tijekom treninga.

Guyton i Hall (2012) iznose kako potrošnja kisika u mlada muškarca koji miruje iznosi oko 250 mL/min što čini 11 mmol/min. Taj se potrošak pri maksimalnom naporu može povećati do 3,600 mL/min za prosječnog netreniranog muškarca, 4.000 mL/min za prosječnog sportaša, te 5.100 mL/min za trkača maratonca. Plućna ventilacija tijekom maksimalnog mišićnog rada je 100-110 L/min, dok je maksimalni minutni volumen disanja 150-170 L/min. Maksimalni je minutni volumen disanja oko 50% veći od stvarne plućne ventilacije u tijeku maksimalnoga mišićnog rada. VO2 max je veličina potroška kisika pri maksimalnom aerobnom metabolizmu. VO2 max je većim dijelom uvjetovan nasljeđem pa se primjerice maratonci odabiru među onima čiji je prsni koš veći u odnosu na veličinu tijela i čiji su respiracijski mišići snažniji. Difuzijski kapacitet za kisik je mjera veličine difuzije kisika iz plućnih alveola u krv te se izražava u mmol kisika koji u tijeku jedne minute difundiraju pri razlici parcijalnih tlakova od 1 kPa između alveola i krvi u plućnim žilama. Izmjerene vrijednosti difuzijskog kapaciteta kod netreniranog čovjeka u mirovanju iznosi 7,7 mmol/min dok kod veslača pri maksimalnom radu iznosi 26,8 mmol/min. Sportaši kojima treba veća količina kisika u minuti imaju veći difuzijski kapacitet. Činjenica da parcijalni tlakovi plinova u krvi ne moraju uvijek postati abnormalni da bi se stimuliralo disanje u tijeku mišićnog rada.

Ljudi su nekoć disali manjim volumenom od 8-10 udisaja/min dok suvremeni ljudi dišu puno brže, oko 15-20 udisaja po minuti te takav način disanja smanjuje kisik u tijelu. Ventilacijska norma pri mirovanju je 6l/min za osobu od 70 kg (NORMALBREATHING.COM, Normal Respiratory Frequency and Ideal Breathing, 2015).

2. DIJAFRAGMA

Dijafragma se proteže ispod grudne šupljine, a nadvisuje trbušnu šupljinu te je povezana s jednjakom, aortom, vena cava, različitim živcima uključujući i živac vagus.

Dijafragma je umetnuta između donjih rebara i kralježnice te ne oblaže niti jednu kost. Kako bi dijafragma dobro funkcionirala, kralježnica i zdjelica moraju biti zdravi a naše držanje mora biti pravilno. Tijekom udisaja, dijafragma klizi prema dolje te se na taj način spušta prema trbušnim organima, dok se mišići grudnog koša šire i lagano ga podižu. Tijekom izdisaja, dijafragma se podiže i povećava svoj volumen te vrši unutarnju masažu organa te na taj način utječe i na protok krvi i limfe. Pomak dijafragme blagotvorno utječe na trbuh, jetru, gušteraču, crijeva i bubrege. Njegovim pomakom za samo 1 mm omogućava se udah od 200-250 ml zraka više. Ukoliko se provode vježbe disanja iz dijafragme u trajanju od godinu dana, može se postići unos zraka u pluća za više od 1000 ml (Lewis, 1997.). Saltin i Gollnick (1983) navode kako tip vlakana dijafragme i interkostalnih mišića je veoma sličan tipu vlakana vastusa lateralisa kojeg čine 50 % brzih i 50 % sporih mišićnih vlakana. Secher, Mizuno & Saltin (1984) navode kako adaptacija mišića na trening izdržljivosti, treba doći i kod skeletnih mišića. Sharp i Hyatt (1986) ukazuju na sličnost mehaničkih i električnih svojstava respiratornih mišića sa drugim skeletnim mišićima.

Joyner i Coyle (2008) navode kako većina ljudi diše, čak njih 50 % iz prsa tijekom mirovanja, odnosno torakalnim načinom disanja. Postavlja se pitanje: Zašto disanje treba biti pretežito iz dijafragme? Mnogi autori navode kako je disanje iz dijafragme tijekom mirovanja najzdravije. Na početku 20. stoljeća ljudi su disali iz dijafragme, međutim to danas nije slučaj jer ljudi većinom dišu iz prsa. Prsno disanje se pojavljuje kada je razina kisika u tijelu i CO_2 preniska, također je često kod osoba koji boluju od kroničnih bolesti, koji dišu preduboko pri mirovanju. Više od 90 % oboljelih ljudi dišu prsima s povećanom minutnom ventilacijom, respiratornom stopom i minutnim volumenom (uzimanje previše zraka u jednom dahu). Torakalnim disanjem se samo pospješuje kronična bolest, a ujedno dolazi i do niske razine kisika u tijelu. Donji dio pluća je oko šest do sedam puta učinkovitiji u transportu kisika nego gornji dio pluća zbog bogatije ponude krvi uglavnom uslijed gravitacije. Učinak O_2 (odnosno koliko dugo danu brzinu aerobni i anaerobni metabolizam mogu podržati) je određen

međudjelovanjem O_2max i laktatnog praga, dok je učinkovitost određena brzinom ili snagom koja može biti postignuta na određenu količinu potrošene energije.

Tijekom disanja iz dijafragme, sve alveole su homogeno pružene vertikalno što dovodi do svježeg zraka s većom koncentracijom O_2 za više arterijske krvi s kisikom. Nasuprot tome u disanju iz prsa dolazi do problema s oksigenacijom krvi. Dijafragmalno disanje stimulira rad limfnog sustava stvaranjem negativnog tlaka povlačenjem limfnih putova limfnog sustava. To povećava brzinu eliminacije toksina iz visceralnih organa za oko 15 %. Limfni sustav, za razliku od kardiovaskularnog sustava sa srcem, nema pumpe. Limfni čvorovi se nalaze u dijelovima ljudskog tijela te se stimuliraju kretanjem. Čak 60 % limfnih čvorova se nalazi ispod dijafragme. To se odnosi na vitalne organe. Korištenje dijafragme za disanje je korisno ne samo zbog stagnacije limfnog sustava već i zbog nakupljanja otpadnih tvari u vitalnim organima. Sporije disanje pri mirovanju, omogućuje čak i do samo 3 udisaja/ min, te na taj način stanicama omogućuje veću količinu kisika.

Kako prepoznati dišete li iz prsa ili iz abdomena? Stavite jednu ruku na trbuh a drugu višlje na gornji dio prsa. Opustite se u potpunosti tako da vaše disanje ima male promjene. Obratite pažnju na svoje disanje oko 20-30 sekundi s obje ruke u mjestu. Napravite 2-3 vrlo spora i duboko udisaja/izdisaja kako bi osjetili dinamiku disanja (NORMALBREATHING.COM, Breathing with Upper Chest, 2015).

Ljudi su u prošlosti imali samo 4-5 L/min za minutu ventilacije u mirovanju (današnji zdravi ispitanici imaju 12 L/min). Hiperventilaciju čini manjak kisika kod ljudi.

Disanje iz dijafragme i iz abdomena su sinonimi. Oboje istežu i proširuju donje dijelove pluća. Dijafragmalno disanje je primjerice idealno za oksigenizaciju arterijske krvi (oko 98-99%) i učinkovitu limfnu drenažu trbušnih organa (do 60 % svih limfnih čvorova nalaze ispod dijafragme). Obrazac idealnog automatskog disanja je sporo, lagano, uglavnom abdominalno, dijafragmalno disanje. Na taj način se povećava oksigenizacija tijela (NORMALBREATHING.COM, Diaphragmatic Breathing, 2015). Pal, Velkumary & Mandanmohan (2004) navode kako redovito provođenje sporih vježbi disanja u trajanju od tri mjeseca, poboljšava autonomne funkcije. Ispitanike su podijelili

u dvije skupine od kojih je jedna provodila vježbe sporog, a druga vježbe brzog disanja. U skupini koja je provodila vježbe sporog disanja došlo je do povećanja parasimpatičkog sustava, te smanjenja simpatičkog sustava, dok u skupini koja je provodila vježbe brzog disanja nije došlo do značajnih promjena.

Yoga majstori imaju samo tri dijafragmalna udisaja u minuti tijekom mirovanja i to čine automatski u nesvjesnom stanju (NORMALBREATHING.COM, Diaphragmatic Breathing , 2015).

3. VJEŽBE ZA ABODIMALNO ILI DIJAFRAGMALNO DISANJE

Navedene vježbe su učinkovite za abdominalno, dijafragmalno disanje.

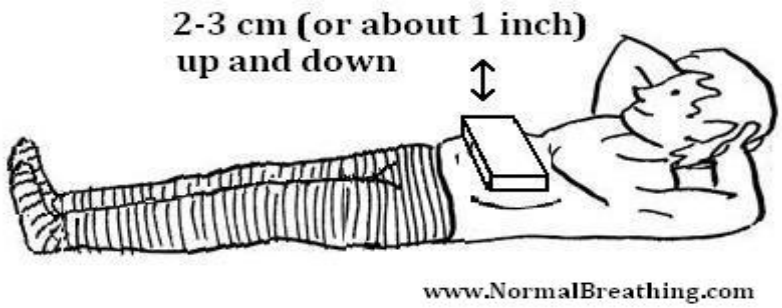
1. Vježba za pomicanje dijafragme

Prva vježba je dijafragmalna vježba disanja kojom provjeravamo sposobnost pomicanja dijafragme (slika 3). Postaviti dlanove na tijelo kao što je prikazano na slici 3. Pokušati gurati donju ruku, koja je na abodomenu. Osjetiti da li dišete koristeći svoj trbuh, na način da prsni koš i gornji dio tijela miruje.



Slika 3. Vježba pomicanja dijafragme (NORMALBREATHING.COM, Diaphragmatic Breathing, 2015.)

2. Vježba dijafragmalnog disanja uz pomagalo

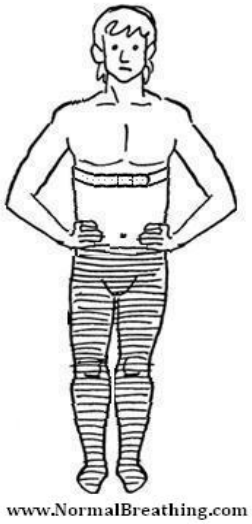


Slika 4. Vježba dijafragmalnog disanja uz pomagalo (NORMALBREATHING.COM, Diaphragmatic Breathing, 2015.)

Vježba se izvodi tako da se postavi knjiga srednje težine na trbuh (slika 4). Usredotočiti se na disanje i promijeniti način na koji udišete tako da možete podići knjigu za oko 2-3 cm, a zatim se opustiti, izdahnuti (knjiga će ići dolje kad se opustite). Važno je kod ove vježbe širiti prsni koš tijekom udisaja. Preporučuje se ponavljanje ovih vježbi dijafragmalnog disanja za oko 3-5 min prije provođenja glavnih vježbi disanja kako bi bili u mogućnosti svjesno povezati disanje iz dijafragme. Također jedna od preporuka jeste da se ove vježbe koriste kontinuirano kako bi bili u mogućnosti automatski disati iz dijafragme.

Osobe koje imaju napetu dijafragmu i nepravilno držanje, magnezij, kao izvor minerala može biti od velike pomoći jer se njime smanjuje napetost mišića.

3. Vježba dijafragmalnog disanja uz pomoć remena



Slika 5. Dijafragmalno disanje uz pomoć remena (NORMALBREATHING.COM, Diaphragmatic Breathing, 2015.)

U ovoj vježbi remen koristimo kako bismo prisilili dijafragmu da bude glavni dišni mišić. Remen se postavlja oko donjih rebara te na taj način onemogućava udisanje pomoću rebara ili prsa. Za spore i duboke udisaje tijelo treba koristiti isključivo trbuh. Ostavljajući pojas na mjestu nekoliko minuta ili čak sati, može se na jednostavan način steći osjećaj za dijafragmalno disanje.

Treba obratiti pozornost kako ne bi došlo do hiperventilacije. Izvoditi vježbe polako i opušteno, tako da čak i u slučaju da se udisaji produbе, CO_2 se neće smanjiti. (NORMALBREATHING.COM, Diaphragmatic Breathing, 2015).

4. NAČINI DISANJA

Puljo (1975) preporučuje prije početka svake vježbe disanja izbaciti sav zrak, odnosno, da se izdahne, te nakon izvedene vježbe opustiti se dišući prirodno. Autorica navodi kako postoji tri načina disanja: abdominalno, grudno i klavikularno. Kako bi se ovladalo ovim disanjima potrebno je proraditi na svakom od ovih načina disanja zasebno.

Abdominalno disanje: leći na leđa u opuštenom položaju s oslonjenim laktovima na podu. Postaviti obje ruke na abdomen u predjelu pupka. Nakon što ispraznimo pluća udahnemo tako da se abdomen podigne, bez naprezanja, nakon čega slijedi izdah. Vježbu ponoviti nekoliko puta.

Grudno disanje: laktove postaviti na tlo, šake postaviti na grudi tako da se srednji prsti dodiruju, izdahuti te udisati polako. Grudni koš i šake se šire. Vježbu ponoviti nekoliko puta.

Klavikularno disanje: postaviti ruke u visinu clavicule te isprazniti pluća. Udišući podizati grudni koš privlačeći ga prema bradi bez pomicanja ramena. Izdišući polako spustiti grudni koš u početni položaj.Vježbu ponoviti nekoliko puta.

Nakon toga slijedi povezivanje sve tri etape u jednu cjelinu na način da se postavi desna ruka na abdomen, a lijeva na stranu grudnog koša te se pluća isprazne do svoga maksimuma.

Vježba započinje udisajem gdje se zrak upućuje prema abdomenu, koji se polako podiže te se nastavlja širenjem grudnog koša dok se abdomen povlači. Udisanjem grudni koš se podiže prema bradi sve dok se pluća ne napune. Nakon toga kratka pauza nakon čega slijedi polako izdisanje gdje se najprije otpušta abdomen, a potom grudni koš, te kao posljednji cijeli grudni koš. Na ovaj način je kompletno izvedeno yoga disanje. Nakon što se stekne kontrola protoka zraka, ruke se postavljaju ispružene pored tijela. Ritam udisaja i izdisaja treba biti ujednačen. Vježba se ponavlja više puta kako bi ovaj način disanja postao automatiziran.

Lewis (1997), navodi kako postoje tri načina disanja. Prvi način je tzv. usklađeno disanje, gdje postoji sklad između udaha i izdaha i održava nas u normalnom stanju. Drugi način je tzv. pročišćavajuće disanje gdje je izdah intenzivniji od udaha. Pomaže da se riješimo nakupljenih toksina u tijelu. Treći način je tzv. energetsko disanje, kod kojeg je za razliku od pročišćavajućeg disanja, udah intenzivniji od izdaha. Najčešće se javlja spontano kada smo umorni te kada nam je potrebno više kisika i energije. Nadalje, Lewis (1997) navodi tri dišne komore od kojih je prva niži dišni trakt, od pupka na niže, srednji od pupka do dijafragme i viši od dijafragme do glave. Yogini klasificiraju disanje u četiri velike skupine. U prvu skupinu pripada visoko disanje, čiji

je naziv još i klavikularno disanje odnosno disanje u području ključne kosti. Kod ovog načina disanja podižu se rebra, clavicula i ramena. Trbušna šupljina se uvlači, a njezin sadržaj potiskuje dijafragma koja se podiže. Korist od ovog načina disanja je najmanja, a potrošnja energije je najveća. Gornji dio prsiju i pluća imaju najmanji kapacitet te u taj dio ulazi minimalna količina zraka. Dijafragma se podiže ali ne dolazi do ekspanzije u trbušnu šupljinu. Ovim načinom disanja se samo gornji dijelovi pluća ispune zrakom.

Kako bih dokazala istinitost ovog navoda opisati ću jednu vježbu. Početni položaj vježbe je raskoračni stav, priručiti, potpuni izdah te opustiti ruke u priručenju. Podizanje ramena i ključne kosti te udah. Nakon toga slijedi udah punim plućima sa spuštenim ramenima i prsnom kosti. Uočljiva je razlika između količine udahnutog zraka koji je puno veći kod udaha punim plućima a ne samo područjem koji pripada visokom disanju.

Druga skupina je srednje disanje, koje se još naziva rebrano ili interkostalno disanje. Kod ovog disanja dijafragma se gura prema gore, abdomen se uvlači, rebra se malo podižu, prsni koš djelomično ekspandira. Ovim načinom disanja se ispune zrakom srednji i djelomično gornji dijelovi pluća.

Treća skupina je nisko ili duboko disanje. Drugi nazivi koji se koriste za ovu skupinu su dijafragmalno, odnosno abdominalno disanje. Dijafragma je veliki površinski mišić koji razdvaju prsnu od trbušne šupljine. Konkavnog je oblika u odnosu na abdomen. Tijekom dubokog disanja, aktivnost pluća je veća i udiše se više zraka u odnosu na visoko i srednje disanje. Ovim načinom disanja donji i središnji dijelovi pluća ispunjeni su zrakom. Ova metoda se smatra najboljom metodom disanja.

U četvrtu skupinu disanja pripada yoga potpuno disanje. U ovoj metodi su respiratorni mišići u potpunosti aktivirani za razliku od ostalih skupina disanja gdje se aktivacija pojedinih skupina aktivira zasebno. Yoga potpuno disanje objedinjuje sve tri skupine disanja, visoko, srednje i nisko disanje u jednu skupinu. Ramacharaka (2001) iznosi kako kod potpunog disanja, za vrijeme udisaja, dijafragma se kontrahira, masira i lagano pritišće jetru, želudac i ostale trbušne organe što nije slučaj kod srednjeg i visokog disanja.

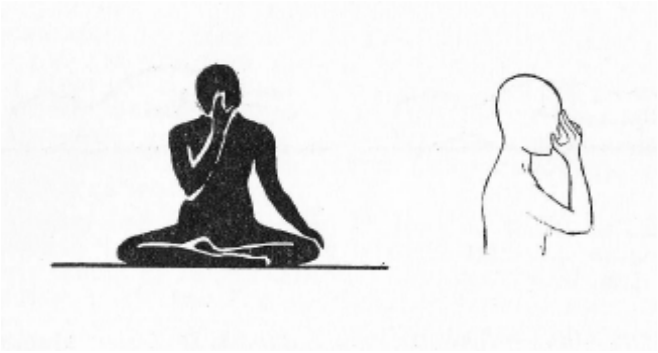
5. VJEŽBE DISANJA

1. Nadi sodhana (alternativna vježba disanja)

Položaj turskog sjeda, leđa uspravna, glava blago nagnuta prema naprijed, ruke i ramena opuštena. Lijeva ruka je položena na koljeno. Palcem desne ruke zatvorimo desnu nosnicu. Kažiprst i srednji prst osloniti na čelo, dok su prstenjak i mali prst odvojeni od lica (slika 6). Udahnuti kroz lijevu nosnicu, zadržati dah, prstenjakom zatvoriti lijevu nosnicu, istovremeno odvojiti palac i izdahnuti kroz desnu nosnicu. Ponoviti na isti način na drugu stranu. Udahnuti kroz desnu nosnicu, zadržati dah, zatvoriti palcem desnu nosnicu, odvojiti prstenjak i izdahnuti kroz lijevu nosnicu. To se broji kao jedan ciklus gdje ritam može biti različit. Neki od ritmova su: udah 8 sekundi, zadržavanje daha 4, izdah 8 sekundi, pauza 4 sekunde, drugi način je ujednačeno trajanje od 8 sekundi u svim fazama.

Nadi sodhana se još naziva i tehnika čišćenja nadija, odnosno energetskih kanala. Njen efekt je najdublji od svih drugih tehnika, ali je potrebno nekoliko mjeseci svakodnevne prakse kako bi se efekti postigli. Uravnotežuje rad lijeve i desne moždane hemisfere, odnosno uravnotežuje energiju (Puljo, 1975).

Singh, Gaurav & Parkash (2011) su proveli istraživanje utjecaja Nadi sodhana treninga na kardiovaskularne promjene. Ispitanici su bili podijeljeni u dvije grupe od koje je jednu činila kontrolna a drugu istraživačka grupa. Trening se provodio svakodnevno po 30 minuta u periodu od 6 tjedana. Parametri koji su se pratili su otkucaji srca (radijalni puls), vitalni kapacitet (spirometrom), sistolički i dijastolički krvni tlak su mjereni tlakomjerom. Nadi-sodhana pranayama trening, poboljšava vitalni kapacitet, rad srca, krvni tlak, te doprinosi poboljšanju cjelokupnog zdravstvenog stanja. Subbalakshmi i sur. (2005) navode kako "Nadi shodhana pranayama" brzo izmijenjuje srčanoplućne odgovore.



Slika 6. Nadi sodhana (Puljo, 1975)

2. Bhastrika (izmjenična vježba disanja)

Početni položaj za ovu vježbu je jednak kao u Nadi sodhana vježbi. U ovoj vježbi su izostavljene faze zadržavanja daha tako da se udisaj i izdisaj izmjenjuju u istom ritmu. Palcem zatvoriti desnu nosnicu, udahnuti kroz lijevu nosnicu, zatvoriti lijevu i izdahnuti kroz desnu nosnicu, udahnuti kroz desnu, izdahnuti kroz lijevu te ponoviti ciklus deset puta (Puljo, 1975). Telles, Nagarathna & Nagandera (1994) iznose kako disanje kroz svaku nosnicu zasebno može imati relaksacijski učinak na simpatički živčani sustav.

3. Uddiyana bandha (alternativna vježba disanja)

Vježba se izvodi u sjedećem položaju s rukama oslonjenim na bedra (slika 7). Vježbu izvoditi na prazan želudac. Duboki udah te potpuni izdah naginjajući se prema naprijed, zastati na trenutak te naglo uvući stomak tako da je trbušna šupljina skroz uvučena. Zastati na nekoliko sekundi, opustiti abdomen te udahnuti. Vježba se izvodi 10-15 puta dnevno (Puljo, 1975).



Slika 7. Uddiyana bandha (Puljo, 1975)

4. Pranayama u hodu (alternativna vježba disanja)

Disanje u ritmu hodanja koje je pogodno za izvođenje i na dužim relacijama. Neki od ritmova su: 4 koraka udah i 4 koraka izdah; 4 koraka udah, 2 koraka zadržavanje daha; 4 koraka izdah i 2 koraka pauze; sve četiri faze sa po četiri koraka. Efikasniji način izvođenja ove vježbe je u hodu s podizanjem ruku u uzručenje tijekom udaha i spuštanjem do priručenja tijekom izdaha (Puljo, 1975).

5. Aktiviranje trbuha

Vježba se izvodi u stojećem ili sjedećem položaju, rukama položenim na pupak. Tijekom udaha zamisli se zrak koji dugom cijevi stiže do zamišljenog balona iza pupka. Balon se ispunjava zrakom, a trbuh se napuhuje. Kod izdaha balon se ispuhuje te zrak klizi natrag kroz zamišljenu cijev nosa. Na ovaj način dijafragma se spušta niže, prema dolje. Važno je osjetiti dijafragmu koja se spušta i diže tijekom udaha i izdaha (Lewis, 1997).

Nadalje, ostale vježbe koje Lewis (1997) navodi su: dodir s dijafragmom, aktiviranje grudnog koša, aktiviranje grudnog koša ležeći na boku, promatranje vanjskih i unutarnjih pokreta disanja, uzručiti u raskoračnom stavu, vježba disanja u stojećem stavu, šest iscjeljujućih izdaha, obrnuto trbušno disanje.

6. Dodir s dijafragmom

Ova vježba je korisna kako bismo osjetili pokrete dijafragme. Početni položaj je ležanje leđima na tlu, skupljenih koljena s lagano raširenim potkoljenicama, ruke uz tijelo. Tijekom udaha, zrak se zadržava te se lagano uvlači trbuh kako bi balon zraka prešao u grudni koš. Nakon toga se uvlači grudni koš te se prebacuje balon zraka u trbuh. Zamišljeni balon potrebno je pomicati nekoliko puta. Vježba se ponavlja dva do tri puta. Odmor traje nekoliko minuta. Važno je osjetiti dizanje i spuštanje dijafragme te uočiti promjene koje su se dogodile tijekom odmora.

7. Aktiviranje grudnog koša

Leći na leđa sa rukama položenim na rub grudnog koša. Tijekom udaha zamisliti balon koji se širi u plućima. Grudni koš se podiže te omogućava dijafragmi da uđe niže u abdomen.

8. Aktiviranje grudnog koša ležeći na boku

Leći na desni bok, glava je položena na desnu ruku, lijeva ruka je položena na stranu donjeg lijevog dijela prsnog koša. Tijekom disanja zamišljati udah i izdah samo na stranu lijevog prsnog koša. Ponoviti 15-20 udaha. Nakon toga leći na leđa sa podignutim koljenima te promatrati disanje lijeve i desne strane prsnoga koša. Vježba se ponavlja i na drugoj strani boka s jednakim brojem ponavljanja udaha. Leći na lijevi bok, glava je položena na lijevu ruku, desna ruka je položena na stranu donjeg desnog dijela prsnog koša. Nakon toga leći na leđa s podignutim koljenima i promatrati promjene koje su nastupile nakon izvedene vježbe.

9. Promatranje vanjskih i unutarnjih pokreta disanja

Promatranje vanjskih pokreta disanja. Spajanjem palčeva na pupku provjeriti da li se trbuh širi kod udaha. Kod izdaha promatrati podizanje dijafragme i uvlačenje trbuha. Opažati koliko se dijafragma spušta. Vježba traje 10 minuta. Promatranje unutarnjih pokreta disanja. Tijekom disanja pokušati osjetiti energiju i vibracije u tijelu.

10. Uzručiti u raskoračnom stavu

Početni položaj je raskoračni stav, priručiti. Udah s polaganim i istovremenim podizanjem na pete i uzručenjem. Dlanovi su okrenuti prema naprijed. Kod izdisaja, spuštanje ruku u priručenje i peta na tlo.

11. Vježba disanja u stojećem stavu

Raskoračni stav, koljena su lagano savijena. Prenijeti težinu na desno stopalo, lijevu nogu prebaciti preko desne u visini prepona. Učvrstiti stopala na preponi uz pomoć ruku. Podići se na prste lijeve noge, otvorene dlanove iz priručenja podizati do uzručenja te ih spojiti. U ovoj poziciji opustiti trbuh i grudni koš te disati iz trbuha. Tijekom udaha osjetiti prostranost donjeg dijela trbuha, tijekom izdaha osjetiti kako se prostranost gubi. Vježba traje 2 do 3 minute. Ponoviti vježbu na drugoj nozi.

12. Šest iscjeljujućih izdaha

Šest je zvukova povezanih sa glavnim organskim sustavima u tijelu. Prvi zvuk "sssss", zvuk siktanja koji je povezan s nosom. Pozitivno utječe na pluća i debelo crijevo. Drugi zvuk je "huuu", koji pozitivno utječe na bubrege i mjehur, povezan je s ušima. Treći zvuk je "šššš" koji pozitivno utječe na jetru, žučni mjehur i povezan je s očima. Četvrti zvuk "aaaa", pozitivno utječe na srce, tanko crijevo i povezan je s jezikom. Peti zvuk je "uuuu", pozitivno djeluje na slezenu i želudac i povezan je s ustima. Šesti zvuk je "iiii", pozitivno utječe na cijeli dišni sustav. Ovu tehniku bi trebali vježbati svakodnevno, svaku vježbu po 3 minute.

13. Vježba

Osnovni raskoračni stav, postaviti ruke na trbuh. Osjetiti širenje trbuha tijekom udaha i uvlačenje tijekom izdaha. Paziti da grudni koš ostane nepomičan tijekom izvođenja trbušnog disanja. Izbacivanje zraka uz oštar izdah, izbaciti zrak iz pluća snažnom kontrakcijom trbušne šupljine. Pokušati osjetiti želudac uz kralješnicu. Ošit se naglo diže i tjera zrak kroz pluća. Nakon izdaha, lagani udah. Nakon što pluća ispune pola svoga kapaciteta, oštri izdah. Ponoviti izdah snažnom kontrakcijom trbušne šupljine, obratiti pozornost na izdah. Kod početnika će trajanje udaha i izdaha trajati 3 do 4 sekunde, no nakon nekoliko tjedana i mjeseci prakse moguće je postizanje trajanja udaha i izdaha čak 1 sekundu.

Ukoliko dođe do vrtoglavice nastale uslijed nedovoljnog primitka kisika, potrebno je prekinuti disanje trbuhom i duboko udahniti te zadržati dah nekoliko sekundi, izdah.

14. Obrnuto trbušno disanje.

Osnovni raskoračni stav. Kod ove vježbe trbuh se uvlači kod udaha, a širi kod izdaha. Ova tehnika disanja je djelotvorna zbog pritisaka koje izaziva u trbuhu i prsima. Tijekom udisaja dijafragma se spušta a trbuh se uvlači. Pritisak koji je nastao u trbuhu pomaže uskladištenju energije unutar organa i kralješnice. Popuštanjem pritiska tijekom izdaha, dijafragma i trbuh se šire, te se energija lakše usmjerava u bilo kojem pravcu. Kod izdaha grudni koš je opušten. Kasnije se ova vježba provodi u sjedećem položaju. Mnoge bolesti kojima je civilizirani čovjek izložen javljaju se kao posljedica disanja kroz usta. Kada se udiše kroz nos, zrak se pročišćuje u nosnicama.

15. Vježba potpunog yoga disanja

Početni položaj je stojeći raskoračni stav ili sjedeći stav. Kralješnica je uspravna, disanje kroz nos. Laganim udahom ispuniti donji dio pluća. Dijafragma se spušta i lagano potsikuje abdominalne organe. Nakon toga ispuniti zrakom središnje dijelove pluća, izbacujući prema naprijed donja rebra, sternum i grudni koš. Zatim ispuniti zrakom gornje dijelove pluća gurajući gornji dio prsnoga koša. Zadnji pokret je uvlačenje donjeg dijela trbušne šupljine. Udisaj se izvodi kontinuirano. Vježbanjem se postiže povezanost i kontinuiranost udaha u trajanju od nekoliko sekundi. Nakon ove vježbe potrebno je zadržati dah nekoliko sekundi. Izdisati polako ne mijenjajući položaj grudnoga koša. Trbuh je lagano uvučen i podiže se polako prema gore tijekom izdaha. Nakon potpunog izdaha potrebno je relaksirati grudni koš i abdomen. Preporuča se provođenje ove vježbe pred ogledalom, s rukama položenim na trbuh kako bismo što lakše osjetili pokrete (Ramacharaka, 2001).

16. Vježba pročišćujućeg disanja

Vježba za ventiliranje i pročišćavanje pluća kojom završavaju vježbe disanja. Potpuni udah, zadržati zrak nekoliko sekundi, skupiti usne kao da želite zviždati, energični izdah male količine zraka kroz otvor koji ste oblikovali ustima. Nekoliko sekundi pauze pa ponovno energični izdah male količine zraka. Ponavljati vježbu dok se zrak ne izdahne u potpunosti. Zrak iz pluća se treba izdisati energično (Ramacharaka, 2001).

Dhungel i sur. (2008) u svojoj studiji navode kako Pranayama, kao jedna od yoga tehnika, može proizvesti različite fiziološke promjene u odraslih. Ispitanici su provodili vježbe izmjeničnog disanje kroz nosnice svaki dan po 15 minuta u razdoblju od 4 tjedna. Rezultati su pokazali da se redovitim provođenjem ovakog vježbanja povećava aktivnost parasimpaktikusa. Ispitanicima je povećan vršni ekspiratorni protok zraka, smanjena je frekvencija rada srca i disanja.

18. Yoga ritmičko disanje

Osim vježbe yoga ritmičkog disanja Sivananda (1997) opisuje i vježbe koje su opisane završno sa vježbom dubokog disanja. Ritmičko vrijeme u yogi zasniva se na jedinici koja odgovara otkucajima njegovog srca. Potrebno je odrediti otkucaj srca polaganjem prstiju nad bilom i brojati 1,2,3,4,5,6; 1,2,3,4,5,6. Potrebno je udahnuti nakon odbrojanih šest otkucaja srca, vježbanjem se udah odgađa na veći broj otkucaja. Ritmičko disanje se izvodi na način da je vrijeme udisaja i izdisaja jednako, dok vrijeme zadržavanja zraka nakon udisaja i vrijeme između izdisaja i ponovnog udisaja traje za polovinu broja udisaja i izdisaja. Ova vježba čini osnovu drugih složenijih vježbi. Ritmičko disanje se izvodi na način da je početni položaj sjedeći, kralješnica uspravna, ramena lagano zabačena unatrag, ruke položiti na krilo. Pripaziti da prsni koš nije spušten i da trbuh nije ispupčen. Vježba kreće sporim potpunim udahom brojeći šest jediničnih otkucaja. Zadržati dah tri jedinice otkucaja srca. Spori izdah kroz nos brojeći šest jediničnih otkucaja. Izbrojiti tri jedinice otkucaja nakon izdaha te ponoviti vježbu u cijelosti nekoliko puta. Nakon ove vježbe preporuča se ponoviti vježbu pročišćujućeg

disanja. Uvježbavanjem ritmičkog disanja, povećava se sposobnost trajanja udisaja i izdisaja do petnaest jediničnih otkucaja.

19. Vježba

Sjesti u položaj lotosa, leđa su uspravna, lijeva noga je flektirana u koljenu i postavljena na bedro desne noge, desna noga flektirana i postavljena na lijevu nogu, stopala su okrenuta prema gore. Ruke su opružene i postavljene na koljena. Zatvoriti desnu nosnicu palcem desne ruke, duboki udah na lijevu nosnicu, što duži udah koliko možete izdržati. Spori izdah na istu nosnicu. Ponoviti vježbu 12 puta, ovo se broji kao jedna serija vježbi. Udah kroz desnu nosnicu, dok je lijeva nosnica zatvorena, spori izdah kroz desnu nosnicu. Ponoviti vježbu 12 puta, ovo se broji kao jedna serija vježbi. Iz tjedna u tjedan preporuča se izvođenje dodatnih serija vježbi, primjerice u trećem tjednu se izvodi tri serije za lijevu i tri serije vježbi za desnu nosnicu. U svakoj seriji vježba se ponavlja 12 puta. Odmori između serija su 2 minute ili nekoliko normalnih udisaja i izdisaja a ovisno o kapacitetu i snazi osobe koja provodi vježbu.

20. Vježba

Spori udah kroz obje nosnice, bez zadržavanja daha. Spori izdah. Ponoviti vježbu 12 puta. Jednu seriju čine 12 ponavljanja. Ponoviti vježbu 2 serije ili više, ovisno o kapacitetu i snazi pluća.

21. Vježba dubokog disanja

Svaki udah se sastoji od dubokog udaha i smirenog izdaha kroz nos. Udahnuti i izdahnuti što sporije. Tijekom udaha slijediti ova pravila:

Stojeći položaj, ruke o bok. Podići prsa prema gore, pritisnuti kukove rukama prema dolje. Nosnice držati širom otvorene. Udah mora biti nečujan. Istegnuti cijeli gornji dio trupa. Paziti da ne bi došlo do pretklona trupa, abdomen je opušten. Ne savijati glavu ni ramena prema natrag. Podići ramena prema gore.

Tijekom izdaha slijediti ova pravila:

Dopustiti rebrima i cijelom gornjem dijelu trupa da se postepeno spuste prema dolje. Povući donja rebra i abdomen prema gore, polako. Glava, vrat i trup su u jednoj liniji. Kontrahirati prsa. Izdahnuti vrlo polako i nečujno kroz nos. Izdisanje se odvija opuštanjem respiratornih mišića. Prsa padaju prema dolje pod utjecajem vlastite težine i izbacuju zrak kroz nos. U početku ne zadržavati dah nakon udaha. Kada je udah već započeo, izdahnuti odjednom. Što se više napreduje, preporučuje se zadržavanje daha od 5 sekundi do 1 minute, ovisno o sposobnostima. Kada je jedna serija od tri duboka udaha gotova, slijedi odmor. Tijekom odmora napraviti nekoliko normalnih udaha, izdaha. Položaj tijela ostaje isti tijekom pauze. Nakon toga se može započeti sa drugom serijom. Preporuča se izvođenje jedne dodatne serije svaki tjedan. Vježba dubokog disanja je samo jedna od varijanti Pranayame (Sivananda, 1997). Sporo i duboko disanje ima umirujuće efekte na um i pomaže kod stresa (Sandeep, Pandey & Verma, 2002). Sivananda (1997) opisuje vježbe 22 do 25.

22. Vježba

Sjesti u lotus položaj. Zatvoriti desnu nosnicu desnim palcem. Udahnuti zrak jako sporo kroz lijevu nosnicu. Zatvoriti lijevu nosnicu malim prstom i prstenjakom desne ruke. Zadržati dah što duže, a da je pritom ugodan osjećaj. Maknuti palac sa nosnice i izdahnuti jako sporo. To bi bio prvi dio vježbe. Udahnuti kroz desnu nosnicu. Zadržati dah što duže i izdahnuti jako sporo kroz lijevu nosnicu. Svih navedenih 6 procesa sačinjava jednu Pranayamu. Ponoviti vježbu 20 puta ujutro i 20 puta navečer. Postepeno povećati broj ponavljanja.

23. Vježba

Leći na leđa, noge ispružene, priručiti sa dlanovima položenim na tlu, opustiti se. Pete spojene, prsti odvojeni. Polako udahnuti na obje nosnice. Zadržati dah što duže, a da je pritom ugodan osjećaj. Polako izdahnuti kroz obje nosnice. Ponoviti vježbu 12 puta ujutro i 12 puta navečer.

24. Vježba

Preklopiti jezik, tako da njegov vrh dotiče gornje nepce. Uvući zrak kroz usta sa izvođenjem zvuka, sikćući CCCC (ili si, si, si, si). Zadržati dah što duže, uz ugodan osjećaj. Polako izdahnuti kroz obje nosnice.

25. Bhastrika

Sjesti u položaj lotusa. Zatvoriti usta. Brzi udah i izdah 10 puta. Tijekom izvođenja vježbe proizvodi se zvuk siktanja a tijelo se širi i skuplja. Vježba je eksplozivna i provodi se kontinuirano. Zadnji udah u vježbi treba biti najdublji. Zadržati dah što duže, uz ugodan osjećaj. Zatim slijedi spori, duboki izdah. Izdahom je završena jedna serija Bastrike. Odmoriti između serija izvođenjem nekoliko normalnih udisaja. Postepeno povećati broj udaha i izdaha. Broj serija ovisi o kapacitetu i snazi vježbača. Ova vježba se može izvesti i na drugačiji način. Nakon brzih udaha i izdaha 10 puta, udahnuti kroz desnu nosnicu, zadržati dah koliko god je moguće, uz ugodan osjećaj, izdah kroz lijevu nosnicu. Udah kroz lijevu nosnicu, zadržati zrak što je moguće duže i izdah kroz desnu nosnicu.

5.1 SEDAM VELIKIH YOGA VJEŽBI

Ramacharaka (2001) navodi sedam velikih i sedam manjih yoga vježbi.

1. Zadržavajuće disanje

Ovom vježbom se jačaju i razvijaju respiratorni mišići. Yogini su otkrili da povremeno zadržavanje daha nakon udisaja, ima pozitivno djelovanje i na organe probave, živčani sustav i krv. Povremeno zadržavanje daha čisti zrak koji je zaostao u plućima od posljednjeg udisaja, te krv dodatno obogaćuje kisikom.

Početni položaj je uspravan stav, potpuni udah zraka, zadržati zrak što duže bez dodatnog naprezanja tijela, energični izdah kroz usta, na samom kraju ponoviti vježbu pročišćujuće disanje.

2. Stimuliranje plućnih alveola

Početni položaj je uspravan stav, priručiti. Disati polako i postupno. Tijekom udisaja lupkati grudni koš jagodicama prstiju, stalno mijenjajući položaj prstiju. Kad se pluća ispune zrakom, zadržati dah i udariti dlanovima o prsa. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja.

Početnicima se ne preporučuje izvoditi ovu vježbe energično jer može uzrokovati vrtoglavicu. Vježba je veoma korisna jer je zbog nepotpunog disanja velik broj alveola postao neaktivan a na ovaj način ih ponovo aktiviramo.

3. Rastezanje rebara

Početni položaj je uspravan stav, odručiti i palčeve osloniti o pazušnu jamicu, dlanove na prsni koš, a vrhove prstiju na sternum. Potpuni udah, zadržati zrak neko vrijeme, potom nježno gnječiti prsni koš i polagano izdisati kroz usta. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja. Vježba je korisna kako bismo sačuvali elastičnost rebara.

4. Širenje grudnog koša

Zbog stajanja i sjedenja u nepravilnom položaju, grudni koš je često kontrahiran. Ova vježba je korisna za širenje grudnoga koša, pravilno držanja tijela i obnavljanja respiratornog disanja. Početni položaj je uspravan stav, potpuni udah, zadržati zrak. Predručiti i stisnuti šake u ravnini ramena. Energično povući šake natrag do ramena. Ponovno ispružiti i povući šake. Ponoviti vježbu nekoliko puta. Energično izdahnuti kroz usta. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja.

5. Vježba hodanja

Hodati uzdignute glave jednakim ritmom. Ramena su povučena unatrag. Potpuni udah i brojati u sebi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Svaki od navedenih brojeva označava jedan korak, a udisaj traje osam koraka. Polako izdahnuti brojeći ponovo od jedan do osam, svaki broj je isto jedan korak. Stati i odmoriti nekoliko sekundi, te nastaviti hodati i brojati na jednaki način. Vježba se ponavlja sve dok se ne osjeti umor, a preporučuje se izvođenje vježbe nekoliko puta dnevno.

6. Jutarnja vježba

Početni položaj je uspravan spetni stav, priručiti. Podići se na nožne prste, potpuni udah. Zadržati zrak nekoliko sekundi u istome položaju. Vratiti se u početni položaj izdišući zrak kroz nos. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja.

7. Stimuliranje cirkulacije

Početni položaj je uspravan stav. Potpuni udah i zadržati ga. Lagani pretklon, uhvatiti pritku čvrsto, otpustiti stisak i vratiti se u početni položaj, izdah. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja. Vježba se može provoditi bez ili uz pomoć pomagala, npr. štapa, šibe ili zamišljenog pomagala. Ovom vježbom se stimulira cirkulacija na način da potiskuje arterijsku krv u ekstremitete i povlači vensku krv u srce i pluća, te na taj način preuzima kisik koji se udiše zrakom.

5.2 SEDAM MANJIH YOGA VJEŽBI

1. Početni položaj je uspravan stav, priručiti. Potpuni udah. Polako podizati ruke i spojiti dlanove u uzručenju. U tom položaju zadržati dah što duže. Polako izdisati i spuštati ruke do priručenja. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja.

2. Početni položaj je uspravan stav, predručiti. Potpuni udah i zadržati ga. Kružnim pokretima povući ruke što više u zaručenje, te se vratiti u početni položaj. Ponoviti

kretnje nekoliko puta zadržavajući dah tijekom izvođenja pokreta. Energični izdah kroz usta. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja.

3. Početni položaj je uspravan stav, predručiti. Potpuni udah. Nekoliko kruženja rukama prema natrag, zatim prema naprijed uz istovremeno zadržavanje daha. Energični izdah kroz usta. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja.

4. Početni položaj je leći licem prema tlu, priručiti s dlanovima okrenutim prema tlu. Potpuni udah i zadržati ga. Učvrstiti tijelo i podići se oslanjajući se na ruke i prste. Vratiti se u početni položaj. Vježbu ponoviti nekoliko puta. Energični izdah kroz usta. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja.

5. Početni položaj je uspravan stav. Predručiti i dlanove položiti na zid. Potpuni udah i zadržati ga. Prisloniti prsni koš uza zid, težina tijela je na rukama. Vratiti se u početni položaj. Energični izdah kroz usta. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja.

6. Početni položaj je uspravan stav, ruke o bok. Potpuni udah i zadržati ga. Lagano flektirati koljena prema naprijed i istodobno polako izdisati. Vratiti se u početni položaj i udahnuti. Flektirati koljena postranično i lagano izdahnuti. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja.

7. Početni položaj je sjedeći ili stojeći uspravan stav. Potpuni udah, ali ne kontinuirani već niz malih kratkih udaha dok se pluća potpuno ne ispune zrakom. Zadržati zrak nekoliko sekundi. Kontinuirani izdah kroz nos. Na kraju ponoviti vježbu pročišćujućeg disanja.

6. PREDNOSTI KVALITETNOG DISANJA I POSLJEDICE POGREŠNOG NAČINA DISANJA

Nepravilnim načinom disanja ubrzavamo rad srca, neekonomično trošimo energiju, produžuje se protok krvi koji tjera štetne tvari, onemogućava se pravilan rad limfnih žlijezda, te nas čini podložnim raznim akutnim i kroničnim bolestima i smetnjama kao što su npr. probavne smetnje, slaba cirkulacija, bolesti dišnih putova,

umor. Čovjek 70 % štetnih tvari izbacuje disanjem, a ostalih 30 % urinom, fekalijama i kroz kožu (Lewis, 1997).

Newall, Stockley & Hill (2005) navode kako vježbe za inhalacijske mišiće mogu pomoći osobama oboljelim od bronhitisa, ali da bi se efekt ostvario, potrebno je vježbe provoditi duže vrijeme. Pinheiro i sur. (2007) iznose da vježbe disanja smanjuju krvni tlak kod osoba sa hipertenzijom. Boutellier i sur. (1992) su istraživali da li će normalno utrenirani ispitanici imati koristi od treninga disanja. Došli su do zaključka da izdržljivost dišnih mišića može biti iznimno poboljšana. Nakon treninga disanja, minutna ventilacija za određeni intenzitet vježbanja je smanjena, a vrijeme do pojave iscrpljenosti na anaerobnom pragu je produženo.

Bijlani i Manjunatha (2004) navode kako Pranayama yoga vježbe disanja sadrže jednostavne i kompleksne načine disanja, a bit njezinog izvođenja je u sporom i dubokom disanju. Takvo disanje se smatra ekonomičnim jer smanjuje mrtvi prostor ventilacije. Također osvježava zrak kroz pluća, dok plitko disanje osvježava zrak samo donjeg dijela pluća. Shankarappa i sur. (2012) iznose kako se Pranayama kod ispitanika koji je provode redovito može osnažiti respiracijske mišiće te pomoći tijekom liječenja plućnih bolesti kao što su astma, alergijski bronhitis, nakon preboljene upale pluća te kod profesionalnih bolesti.

Dinesh i sur. (2013) navode kako Pranayamu čine tri faze, od kojih je prva udisanje (Purak), zadržavanje daha (Kumbhak), izdisanje (Recheck). Sve faze se mogu izvoditi na spori ili brzi način. Pranayama obuhvaća manipulaciju disanja, a dah je ovdje definiran kao most između tijela i uma. Ukoliko imamo kontrolu nad svojim disanjem imamo je i nad svojim umom. Rezultati istraživanja pokazuju da vježbama dijafragmalnog disanja ili Kapalabhati dolazi do aktivacije velikog broja dišnih mišića, čime dolazi do jačanja respiratornih mišića i poboljšavanja funkcije pluća. Dijafragmalnim disanjem, osim što je bolja opskrba kisika u tijelu, poboljšava i tonus trbušnih mišića.

Udupa i sur. (2003) navode kako tri mjeseca svakodnevnog treninga pranayama disanja se modulira, usklađuje rad klijetki i to na način da se povećava parasimpatička a smanjuje simpatička aktivnost. Nadalje, Bhattacharya, Šandey & Verma (2002) iznose

kako vježbe Pranayama disanja osim što smanjuju stres, poboljšavaju antioksidativni status pojedinca. Redovitim vježbanjem Pranayama disanja poboljšavaju se ventilacijske funkcije pluća povećanjem forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC), maksimalna voljna ventilacija (MMV), PEFR (vršni ekspiratorni protok), stopa disanja se smanjuje (Joshi i sur. 1992). Yadav, Singh, S. & Singh KP. (2008) navodi kako vježbe pranayame pomažu kod osoba oboljelih od koronarne bolesti srca. Njime se smanjuje stres i pacijenti su opušteniji. Pulmonarna funkcija ovim vježbama disanja može biti poboljšana te se na taj način može i prevenirati koronarna bolest. Edwards i Walker (2009) iznose kako je trening udisajnih mišića jedan od posrednika koji smanjuju osjećaj zamora.

Boutellier i Piwko (1992) iznose kako je dišni sustav kod osoba koji žive sedentarnim načinom života bio ograničavajući faktor za provedbu testova izdržljivosti. Nakon vježbi disanja, ispitanici su poboljšali izdržljivost disanja za 300 %, te vrijeme do pojave iscrpljenosti produžili za 50% na određenoj razini sportske izvedbe.

6.1 PREDNOSTI VJEŽBI DISANJA U SPORTU

Illi i sur. (2012) navode kako trening dišnih mišića u različitim sportovima poboljšava izvedbu vježbanja kod svih zdravih ispitanika. To je osobito naglašeno u sportovima dužeg trajanja. Dvije najčešće vrste treninga dišnih mišića RMT (inspiratory muscle training), trening inspiracijske snage mišića i dišni trening za izdržljivosti mišića, ne razlikuju se bitno u svome djelovanju, dok kombinacijom treninga udisaja i izdisaja mogu se ostvariti bolji rezultati. Promjene u sportskoj izvedbi mogu se pratiti testovima.

Haj Ghanbari i sur. (2013) su meta analizom došli do zaključka kako trening dišnih mišića poboljšava sportsku izvedbu, snagu i izdržljivost dišnih mišića. Treningom dišnih mišića postignuti su i bolji rezultati u Jo-Jo intervalnom testu oporavka. Nicks i sur. (2009) navode kako trening dišnih mišića poboljšava sportsku izvedbu kod nogometaša. Oni su u svojoj studiji koristili Jo-Jo intervalni test oporavka prve razine te su tim testom zabilježili progres u dišnoj mišićnoj snazi. Keramidas i sur. (2010) iznose kako respiratorni trening izdržljivosti mišića u kombinaciji sa treningom

izdržljivosti na biciklu ergometru poboljšava aerobni kapacitet u hipoksiji, odnosno u stanju smanjene količine kisika u stanicama i tkivima koji za posljedicu ima poremećaj u funkcioniranju organa, sustava i stanica.

Volianitis i sur. (2001) u svome radu "Inspiratory muscle training improves rowing performance", iznose rezultate veslača koji su koristili uređaj za trening disanja u trajanju od jedanaest tjedana. Trening se sastojao od 30 udisaja, dva puta dnevno sa otporom koji je bio 50% od maksimalnog udisajnog pritiska (Maximal inspiratory mouth pressures-PIMAX). Druga grupa, placebo, je koristila isti trenažni uređaj a trening se sastojao od 60 udisaja dnevno, uz otpor od 15 % od maksimalnog udisajnog otpora. Kako bi se utvrdio napredak, provedeni su testovi prije i poslije jedanaest tjedana. Snaga udisajnih mišića se poboljšala 44 +/- 25 cm H2O (45.3 +/- 29.7%) u odnosu na placebo grupu čiji su rezultati bili 6 +/- 11 cm H2O (5.3 +/- 9.8%). Udaljenost pređena u 6 minuta se poboljšala 3.5 +/- 1.2% u kontrolnoj grupi u usporedbi sa placebo grupom 1.6 +/- 1.0%. Vrijeme je veslanja potrebno za prijeći udaljenost 5000 m smanjeno 36 +/- 9 s (3.1 +/- 0.8%) u odnosu na placebo grupu 11 +/- 8 s (0.9 +/- 0.6%). Nadalje, Volianitis i sur. (2001) u svome radu "Specific respiratory warm-up improves rowing performance and exertional dyspnea", navode kako korištenjem uređaja za trening udisajnih mišića tijekom standardnog zagrijavanja, rezultira boljom izvedbom u veslanju i smanjuje otežano disanje.

Romer, McConnell & Jones (2002) su istražili utjecaj specifičnog treninga udisajnih mišića (inspiratory muscle training) na vrijeme potrebno za oporavak tijekom repetitivnog treninga sprinta te fiziološki odgovor tijela na submaksimalnu izdržljivost. Sudjelovalo je 24 aletičara koji su bili podijeljeni u dvije grupe, a vježbe su se provodile šest tjedana. Jedna grupa je bila kontrolna, a druga, placebo grupa. Trening je bio određen individualnim vremenom ispitanika koje je potrebno za oporavak nakon repetativnog testa sprinta. Kontrolna grupa je dva puta dnevno radila trening od 30 udisaja, s otporom koji je bio 50% od maksimalnog udisajnog pritiska. Placebo grupa je koristila isti trenažni uređaj, a trening se sastojao od 60 udisaja dnevno, uz otpor od 15 % od maksimalnog udisajnog otpora. Kontrolna grupa je poboljšala ukupno vrijeme oporavka između sprinteva u odnosu na placebo grupu a količina laktata u krvi je smanjena. Treningom udisajnih mišića smanjuje se vrijeme potrebno za oporavak

tijekom treninga visokog intenziteta, u ovom slučaju sprinta. Spengler i sur. (1999) iznose kako trening izdržljivosti respiratornih mišića značajno produžuje intenzivan stalni (konstantni) intenzitet vježbanja i smanjuje koncentraciju laktata tijekom vježbanja. Smanjena koncentracija laktata u krvi uzrokovana je treningom koje je rezultiralo poboljšanjem dišnih mišića. Međutim smanjena koncentracija laktata u krvi sama po sebi nije razlog boljih rezultata ispitanika u biciklizmu. Romer i McConnell (2003) iznose bolje rezultate ispitanika koji su provodili trening na uređaju za vježbanje disanja. Prilagodba protoka tlaka zraka je bila potpuno izražena nakon 6 tjedana treninga udisajnih mišića na uređaju za vježbe disanja. Trening je trajao 9 tjedana kojeg je činilo 6 treninga tjedno. Ispitanici su bili podijeljeni u četiri grupe. Skupina A je koristila uređaj za vježbe disanja koji je imao mali protok a visoki tlak, skupina B visok protok a niski tlak, skupina C srednji protok i tlak, dok skupina D nije provodila trening udisajnih mišića. Podaci koji su dobiveni ovim istraživanjem podupiru pojam (ideju) protoka (strujanja) tlaka specifičnog kod treninga udisajnih mišića. Smanjenje intenziteta vježbanja rezultiralo je malim, ali značajnim smanjenjem funkcije udisajnih mišića u odnosu na vrijednosti koje su bile izražene prije treninga, iako smanjenje učestalosti treninga za 2/3 je bilo dovoljno za održavanje funkcije udisajnih mišića nakon 9 tjedana od završetka treninga. Skupina A je bila izložena najvećem porastu tlaka, skupina B velikom povećanju protoka, skupina C ujednačenom povećanju tlaka i protoka, dok ispitanici u skupini D nisu imali promjena u tlaku i protoku.

7. ZAKLJUČAK

Svjedoci smo sve manjih razlika u postignutim rezultatima sportaša, te da čak jedna milisekunda može odlučiti o europskom i svjetskom prvaku ili olimpijskom pobjedniku. Možda se ta, ponekad po rezultat, presudna milisekunda može ostvariti korištenjem vježbi disanja zastupljenih u ovom radu.

Treneri koriste sva dostupna dopuštena, nažalost čak i nedopuštena sredstva, kako bi poboljšali rezultate sportaša. Osobito danas kada je medicina napredovala, treneri imaju dostupniji uvid u stanje sportske forme svojih sportaša. Međutim, događa se da je uz sva dostupna sredstva teško predvidjeti efekt napornog rada i treniranja o čemu ovisi plasman kako pojedinca sportaša tako i ekipe. Najčešće o pobjedniku odlučuju manje poznati detalji zastupljeni u realizaciji plana i programa pripreme i natjecanja sportaša.

Treneri su u stalnom traženju mogućih poboljšanja onih karakteristika sportaša koji omogućuju poboljšanje vrhunskih sportskih rezultata. Ovim radom ukazujemo na vježbe disanja – yoga vježbe kao jednu od mogućnosti jednostavnog i svima dostupnog načina pripreme sportaša radi ostvarivanja njegovih potencijala i kapaciteta. Opisane vježbe disanja mogu koristiti kako amateri tako i vrhunski sportaši. Možda će neke od njih doprinijeti ostvarivanju željene minimalne razlike koja će u konačnici dati svoj doprinos u rezultatskom pozicioniranju vrhunskih sportaša.

Učvršćujemo se u činjenici kako „finese“, a možda među njima značajno mjesto zauzimaju i vježbe disanja, čine razliku u postignutim rezultatima vrhunskih sportaša što nas navodi na spoznaju sve veće potrebe stručnog i znanstvenog pristupa u njihovu otkrivanju i mogućem razvijanju.

8. LITERATURA

1. Bhattacharya, S., Pandey, US., & Verma, NS. (2002). Improvement in oxidative status with yogic breathing in young healthy males. Indian J Physiol Pharmacol; 46(3):349-54.

2. Bijlani, RL., & Manjunatha, S. (2004). The Yogic Practices: Asanas, Pranayamas and Kriyas. In: Bijlani RL (ed). Understanding Medical Physiology, 3rd edition. New Delhi-India: Jaypee Brothers Medical. Publishers (P), p 883-889.

3. Boutellier, U., Büchel, R., Kundert, A., & Spengler, C. (1992). The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects. Eur J Appl Physiol Occup Physiol; 65(4):347-53.

4. Boutellier, U., & Piwko, P. (1992). The respiratory system as an exercise limiting factor in normal sedentary subjects. Eur J Appl Physiol Occup Physiol; 64(2):145-52.

5. Dempsey, JA. (1986). J.B. Wolffe memorial lecture. Is the lung built for exercise? Med Sci Sports Exerc; 18(2):143-55.

6. Dinesh, T., Gaur, G.S., Sharma, V.K., Madanmohan; Harichandra Kumar, KT., & Grrishma, B. (2013). Effect of 6 Weeks of Kapalabhati Pranayama Training on Peak Expiratory Flow Rate in Young, Healthy, Volunteers. Sch. Acad. J. Biosci; 1(4):111-114.

7. Edwards, A.M., & Walker, R.E. (2009). Inspiratory Muscle Training and Endurance: A Central Metabolic Control Perspective. International Journal of Sports Physiology and Performance; 4, 122-128.

8. Guyton, A. C., & Hall, J.E. (2012). Medicinska fiziologija. Zagreb: Medicinska naklada.

9. Haj Ghanbari, B., Yamabayashi, C., Buna, TR., Coelho, JD., Freedman, KD., Morton, TA., Palmer, SA., Toy, MA., Walsh, C., Sheel, AW., & Reid, WD. (2013). Effects of respiratory muscle training on performance on athletes: a systematic review with meta-analysis. J Strength Cond Res; 27(6):1643-63.

10. Illi, SK., Held, U., Frank, I., & Spengler, CM. (2012). Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. Sports Med; 42(8):707-24.

11. Joshi, L.N., Joshi, V.D., & Gokhale, L.V. (1992). Effect of short term "Pranayam" practice on breathing rate and ventilatory functions of lung. Indian J Physiol Pharmacol; 36(2): 105-108.

12. Joyner MJ., & Coyle EF. (2008) Endurance exercise performance: the physiology of champions. J Physiol; 1;586(1):35-44.

13. Keramidas, ME., Debevec, T., Amon, M., Kounalakis, SN., Simunic, B., & Mekjavic, IB. (2010). Respiratory muscle endurance training: effect on normoxic and hypoxic exercise performance. Eur J Appl Physiol; 108(4):759-69.

14. Lewis, D. (1997). Tao prirodnog disanja. Zagreb: Nova arka.

15. Martin, BJ., & Stager, JM. (1981). Ventilatory endurance in athletes and non-athletes. Med Sci Sports Exerc; 13(1):21-6.

16. Napavalley.com (2016). Lecture presentation. /on line/ S mreže skinuto 7. siječnja 2016. s adrese: www.napavalley.edu/people/briddell/Documents/BIO218/24_lecture_presentation.pdf.

17. Newall, C., Stockley, R.A., & Hill, S.L. (2005). Exercise training and inspiratory muscle training in patients with bronchiectasis. Thorax; 60:943-948.

18. Nicks, CR., Morgan, DW., Fuller, DK., & Caputo, JL. (2009). The influence of respiratory muscle training upon intermittent exercise performance. Int J Sports Med; 30(1):16-21.

19. NORMALBREATHING.COM, (2015). Breathing with Upper Chest: Causes and Effects/on line/. S mreže skinuto 3. studenog 2015. sa adrese: http://www.normalbreathing.com/index-chest-breathing.php.

20. NORMALBREATHING.COM (2015). Diaphragmatic Breathing: Techniques and Instructions/on line/. S mreže skinuto 3. studenog 2015. s adrese: http://www.normalbreathing.com/learn-8-diaphragmatic-breathing.php.

21. NORMALBREATHING.COM (2015). Normal Respiratory Frequency and Ideal Breathing/on line/. S mreže skinuto 3. studenog 2015. s adrese: http://www.normalbreathing.com/index-rate.php.

22. Ohya, T., Yamanaka, R., Hagivara, M., Orrishi, M., & Suzuki, Y. (2015). 400-meter and 800-meter track running induces inspiratory muscle fatique in trained female middle-distance runners. J Strength Conds Res; doi:0.15197/JSC.0000000000001220.

23. Pal, GK., Velkumary, S., & Mandanmohan. (2004). Effect of short-term practice of breathing exercises in normal human volunteers. Indian J Med Res.; 120(2):115-21.

24. Pinheiro, CH.; Medeiros, RA.; Pinheiro, DG.; Marinho Mde, J. (2007). Spontaneous respiratory modulation improves cardiovascular control in essential hypertension. Arg Bras Cardiol.; 89(2):138.

25. Puljo, J. (1975). Mini joga za svakoga. Vježbe disanja (str. 18-23). Beograd: Sportska knjiga.

26. Ramacharaka Y. (2001). Disanje i zdravlje; Indijske vježbe disanja. Zagreb: CID-NOVA.

27. Romer, L.M., McConnell, A.K. (2003). Specificity and Reversibility of Inspiratory Muscle Training. Medicine & Science in Sports & Exercise; DOI: 10.1249/01.MSS.0000048642.58419.1E.

28. Romer, L.M., McConnell, A.K., & Jones, D.A. (2002). Effects of Inspiratory Muscle Training Upon Recovery Time During High Intensity, Repetitive Sprint Activity. Int J Sports Med. 23: 353–360.

29. Saltin, B., & Gollnick, PD. (1983). Skeletal muscle adaptability significance for metabolism and performance. Handbook of Physiology, Section 10, Skeletal muscle. Chapt 19:555-631.

30. Sandeep B., Pandey, US., & Verma, NS. (2002). Improvement in oxidative status with yogic breathing in young healthy males. Indian J Physiol Pharmacol 46:349-354.

31. Secher, NH., Mizuno, M., & Saltin, B. (1984). Adaptation of skeletal muscles to training. Bull Eur Physiopathol Respir; 20(5):453-7.

32. Shankarappa, V., Prashanth, P., Nachal, A., & Malhotra V. (2012). The Short Term Effect of Pranayama on the Lung Parameters. Journal of clinical and Diagnostic Research; 6(1): 27-30.

33. Sharp, JT., & Hyatt, RE. (1986). Mechanical and electrical properities of respiratory muscles. Handbook of Physiology; The respiratory system III, Mechanics of breathing, Part 2. Chapt 23:389-409.

34. Singh, S., Gaurav, V., & Parkash, V. (2011). Effects of 6-week nadi-sodhana pranayama training on cardio-pulmonary parameters. Journal of physical Education and Sport Management; Vol. 2(4), pp. 44-47.

35. Sivananda, S.S. (1997). The science of Pranayama. Sixteenth edition. Divine Life Society. Himalayas: The divine life society.

36. Spengler, C.M., Roos, M., Laube, S.M., & Boutellier, Urs. (1999). Decreased exercise blood lactate concentrations after respiratory endurance in humans. Eur J Appl Physiol; 79: 299-305.

37. Subbalakshmi, N.K., Saxena, S.K., Urmimala, D'Souza, U.J.A. & Urban J.A. (2005). Immediate effect of "nadi-shodhana pranayama" on some selected parameters of cardiovascular, pulmonary, and high functions of brain. Thai journal of physiological sciences. Vol. 18 (2), pp. 10-16.

38. Suzuki, S., Sato, M., & Okubo, T. (1995). Expiratory muscle training and sensation of respiratory effort during exercise in normal subjects. Thorax. 50: 366-370.

39. Telles, S., Nagarathna, R., & Nagendra, HR. (1994). Breathing through a particular nostril can alter metabolism and automatic activities. Indian J Physiol Pharmacol; 38(2):133-7.

40. Udupa, K., Madanmohan, Bhavanani, AB., Vijayalakshmi, P., & Krishnamurthy, N. (2003). Effect of pranayam training on cardiac function in normal young volunteers. Indian J Physiol Pharmacol; 47(1):27-33.

41. Upadhyay Dhungel, K., Malhotra, V., Sarkar, D., & Prajapati, R. (2008). Effect of alternate nostril breathing exercise on cardiorespiratory functions. Nepal Med Coll J.; 10(1):25-7.

42. Volianitis, S1., McConnell, A.K, Koutedakis, Y., McNaughton, L., Backx, K., & Jones, DA. (2001). Inspiratory muscle training improves rowing performance. Med Sci Sports Exerc; 33(5):803-9.

43. Volianitis, S., McConnell, A.K., Koutedakis, Y., & Jones, D.A. (2001). Specific respiratory warm-up improves rowing performance and exertional dyspnea. Medicine & Science in Sports & Exercise; 0195-9131/01/3307-1189/$3.00/0.

44. Yadav, A., Singh, S., & Singh, KP. (2008). Role of Pranayama breathing exercise in rehabilitation of conorary artery disease patients- A pilot study. Indian Journal of Traditional Knowledge. Vol. 8 (3), pp. 455-458.