



Fizioterapijski proces kod *pectusa excavatuma*: prikaz slučaja

¹ Jelena Posavec

¹ Olivera Petrak

¹ Dalibor Kiselj

¹ Zdravstveno veleučilište Zagreb

Sažetak

Pectus excavatum (udubljeni ili ljevkasti prsni koš) najčešći je deformitet prednje stijenke prsnog koša. Označava udubljenje sternalne kosti i anteriorne prsne stijenke, odnosno tijelo sternuma s hrskavičnim spojevima na rebrima utiskuje se u medijastinum te se približava kralježnici. Udubljen prsni koš može biti simetričan ili asimetričan, a može izazvati promjenu estetike prsnog koša, kardiorespiratorne i psihološke probleme te poremećaje posture.

Rad analizira slučaj pacijentice s asimetričnim *pectusom excavatumom* gdje Hallerov indeks iznosi 5,5. Fizioterapijska procjena sastojala se od mjerenja tjelesne visine i mase, udubljenja i laterofleksije, procjene posture, indeksa mobilnosti prsnog koša, indeksa sagitalne gibljivosti torakalne kralježnice. Fizioterapijska intervencija provodila se pet dana u tjednu tijekom pet mjeseci, a provodile su se terapijske vježbe disanja dva puta dnevno 10 minuta, Vojta terapija svaki dan 20 minuta, Schroth terapija svaki dan 30 minuta i Kinesio Taping četiri dana uz tri dana pauze na području sternuma i torakalnom dijelu kralježnice uz lopatice. Evaluacija se provodila na inicijalnom i finalnom mjerenju te u sredini tretmana, u trećem mjesecu intervencije.

Evaluacija upućuje na klinički značajna povećanja komponenata pokretljivosti prsnog koša i kralježnice te znatno smanjenje udubljenja. Procjenom posture nije utvrđeno znatno poboljšanje. Zabilježen je izražen subjektivni napredak na psihološkom aspektu koji označava zadovoljstvo, bolje raspoloženje, manje nervoze i napetosti te povećanje samopouzdanja.

Holistički pristup bitan je u radu tijekom fizioterapijskog procesa. Fizioterapija ima ključnu ulogu u korekciji nepravilnog držanja, unaprjeđenju muskulature i pokretljivosti prsnog koša te respiratorne funkcije. Potrebna su daljnja istraživanja kako bi se osmislio potpuni fizioterapijski program u liječenju udubljenoga prsnog koša.

Ključne riječi: udubljeni prsni koš, fizioterapijska procjena, fizioterapijska intervencija

Datum primitka: 4.9.2025.

Datum prihvatanja: 19.11.2025.

<https://doi.org/10.24141/1/11/2/9>

Autor za dopisivanje:

Jelena Posavec

A: Gajeva 23, Repušnica, 44320 Kutina

T: +385 92 331 92 99

E-pošta: jelena.posavec03@gmail.com

Uvod

Pectus excavatum uz *pectus carinatum* i rascjep sternuma pripada deformitetima stijenke prsnog koša. *Pectus excavatum* označava udubljenje sternalne kosti i anteriorne prsne stijenke. Tijelo sternuma s hrskavičnim spojevima na rebrima utiskuje se u medijastinum te se približava kralježnici. Učestalost je deformiteta kod novorođene djece od 1 : 400 do 1 : 1000, a dominira kod muškog spola u odnosu na žene, u omjeru 3 : 1. Deformitet se može uočiti pri rođenju u obliku udubine, povećava se tijekom rasta i razvoja, a posebno se uočava u pubertetu. Brojne su teorije uzroka nastanka, a jednom od glavnih smatra se nepravilan rast hrskavičnih dijelova rebra, uz nju su zastoj sternuma u embrionalnom razvoju, genetika, hipertrofični substernalni ligament, nedostatak muskulature dijafragme, zastoj u hondrogenezi i osteogenezi i slično.^{1,2}

Prema izgledu, udubljen prsni koš, dijeli se na simetričan i asimetričan prsni koš. Simetrično udubljenje može biti kružno ili ovalno, a udubljenje započinje na graniци manubrija i korpusa sternuma, a vrlo je izraženo na ksifoidnom nastavku. Rebrene su hrskavice produžene te se savijaju prema medijastinumu i ponekad se mogu spojiti. Retrosternalni je prostor sužen i pomaknut više u lijevu stranu prsnog koša. Asimetrično udubljenje zahvaća jednu stranu rebrnih hrskavica dok se sternum rotira u suprotnu stranu. Vrsta udubljenja prema klasifikaciji Hallerovim indeksom dijeli se na normalno (< 2,0), blago (2,0 – 3,2), umjereno (3,2 – 3,5) i izraženo udubljenje (> 3,5). Klasifikacija udubljenja prema simptomatologiji dijeli se na blago udubljenje karakterizirano slabijim kardiorespiratornim problemima, srednje deformacije s kozmetičkim promjenama, psihičkim promjenama i manjim kardiorespiratornim simptomima te velike deformitete s ozbiljnim psihičkim problemima i vrlo izraženim kardiorespiratornim problemima.¹⁻³ Osobe s udubljenim prsним košem karakterizira mlhavo, kifotično držanje i ispupčen abdomen te su mršave i visoke. S progresijom udubljenja pojavljuje se umaranje, lupanje srca, nepodnošenje napora, nedostatak zraka, dispneja kod težih tjelesnih aktivnosti, probadanje u području srca, vrtoglavica uzrokovana rotacijom i kompresijom srca, nepravilno i kifotično držanje, skolioza, bolovi i drugo.^{1,3,4}

Cilj rada bio je prikazati slučaj pacijentice s asimetričnim *pectusom excavatumom* i Hallerovim indeksom 5,5 te

ispitati učinkovitost provedbe terapijskih vježbi disanja, Vojta terapije, Schroth terapije i Kinesio Tapinga u fizioterapijskom tretmanu kod *pectusa excavatum*.

Prikaz slučaja

Pacijentica P. J., rođenoj 2003., otkriven je asimetričan *pectus excavatum* 2017. na sistematskom pregledu. Roditelji ranije nisu primijetili udubljenje. Godine 2018. na zahtjev ortopeda upućena je na daljnju obradu u Kliniku za dječje bolesti Zagreb. Napravljen je CT s Hallerovim indeksom koji iznosi 5,5, a CT ukazuje očuvanost srca i pluća koji nisu ugroženi i ne postoji mogućnost komplikacija, zbog čega nije indicirana operacija. U užoj obitelji nema slučajeva deformiteta prsnog koša, dok u široj obitelji s očeve strane postoje slučajevi *pectusa carinatum*. U razdoblju od siječnja do ožujka 2020., provodila je terapijske vježbe po Vojti, ali zbog pandemije bolesti COVID-19 terapije su obustavljene. Pacijentica navodi kako je u tom razdoblju osjećala poboljšanje. Trenutačno osjeća dugotrajne i tupe bolove u torakalnom i lumbalnom dijelu leđa, često osjeti peckanje i žarenje u torakalnom dijelu nakon dugotrajnog sjedenja i napetost u području ramena te tijekom hodanja uzbrdo i brzog hoda osjeća napor i ponekad kratkoću zraka. Pacijentica je dala informirani pristanak za sudjelovanje u istraživanju i objavljivanju podataka.

Objektivnim pregledom utvrdila se tjelesna visina koja je iznosila 170 cm i tjelesna masa 51 kg. Udubljenje prsnog koša mjerilo se na najdubljoj točki prsne kosti s pomoću ravnala i centimetarske trake, a prosjek udubljenja iznosio je 4 cm. Indeks mobilnosti prsnog koša mjerio se aksijalno, prosjek je iznosio 4 cm i bazalno 5,36 cm. Mamilarno se nije provodilo mjerenje zbog veličine dojki u žena. Indeks sagitalne gibljivosti torakalne kralježnice prosječno je iznosio 3,13 cm. Laterofleksija udesno na početku iznosila je 66 cm na obje strane, a na završetku pokreta na desnoj strani iznosila je u prosjeku 46,7 cm, a lijevoj 46,2 cm. Razlika između početne udaljenosti i one na kraju pokreta na desnoj strani prosječno je iznosila 19,3 cm, a na lijevoj 19,8 cm. Procjenom posture utvrđeno je nepravilno držanje. Prisutna je protrakcija glave i vrata, ramena u unutarnjoj rotaciji, asimetrične ključne kosti i dojke te razlika u veličinama dojki, *pectus excavatum* na prednjoj strani toraksa

i stršenje rebra prema van, asimetrični trapezni mišići, torakalna kifoza i prisutna torakalna skolioza udesno te lopatice koje su blago odmaknute od kralježnice. Prisutna je asimetrija u području *spine iliace anterior superior*, *criste iliace* i glutealnih linija. Zdjelica je u inklinaciji. Koljena su flektirana, a medijalni svodovi stopala spuštene. Ahilove tetive nisu okomite na podlogu. Palpacijom trapeznih mišića i paravertebralne muskulature utvrđena je čvrsta i napeta muskulatura, a na području udubljenja ne postoji zadebljanje i bol pri palpaciji.

Fizioterapijskom procjenom utvrđeni su bolovi u području leđa, mišićna napetost trapeznih mišića i paravertebralne muskulature, nepravilna i asimetrična postura, slabija pokretljivost prsnog koša i torakalne kralježnice, torakalna skolioza udesno i kifoza, udubljen prsni koš, skraćivanje pektoralnih mišića i stražnjih mišića natkoljenice te spuštene stopala.

Fizioterapijska intervencija provodila se pet dana tjedno tijekom pet mjeseci, a provodile su se terapijske vježbe disanja, abdominalno i donje torakalno disanje, dva puta dnevno po 10 minuta, Vojta terapija svaki dan 20 minuta, Schroth terapija svaki dan 30 minuta, a sastojala se od vježbi Side-lying, Prone, Sail i 50x Pezziball, te Kinesio Taping apliciran četiri dana uz tri dana pauze na području sternuma i torakalnom dijelu kralježnice uz lopatice. Evaluacija se provodila na inicijalnom i finalnom mjerenju te u sredini tretmana, u trećem mjesecu intervencije.

Terapijske vježbe disanja predstavljaju terapijski postupak u kojima pacijent aktivno sudjeluje u fazama udisaja i izdisaja uz intenzivan rad dišne muskulature. Primarni ciljevi terapijskih vježbi disanja uključuju povećanje plućnog kapaciteta i volumena, poboljšanje plućne funkcije, optimizaciju ventilacije, smanjenje frekvencije disanja i bolji unos kisika. Kod *pectusa excavatuma* terapijske vježbe disanja pomažu u relaksaciji, povećanju plućnog kapaciteta, snaženju muskulature, povećanju fleksibilnosti i mobilnosti prsnog koša te smanjenju restriktivnih simptoma. Najčešće se primjenjuju dvije osnovne metode, abdominalno i donje torakalno disanje, a izbor tehnike ovisi o dobi, terapijskim ciljevima i psihofizičkom statusu. Ključan je aspekt abdominalnog i donjeg torakalnog disanja udisaj kroz nos i produženi izdisaj kroz usta uz otpor, izgovarajući glas S, čime se postiže bolja kontrola disanja i sprječava hiperventilacija.^{5,6} Abdominalno se disanje provodilo u ležećem supiniranom položaju. Jedna ruka bila je postavljena na abdomen, a druga na sternum. Pri udisaju pacijentica je gurala zrak u trbuh, odnosno područje gdje se nalazila ruka, a pri izdisaju stvorila je usnu pre-

preku i rukom blago pritiskala trbuh prema dolje i gore. Donje torakalno disanje provodila je u sjedećem položaju, gdje su ruke postavljene na donji dio prsnog koša. Pri udahu ruke su bile vodič za upuhivanje zraka, a pri izdahu s usnom preprekom rukama je poticala izdisaj. Ovakve vježbe kombinirale su se dva puta dnevno, tijekom 10 minuta, svaki dan.

Vojta terapija dinamička je neuromuskulturna metoda temeljena na razvojnoj kineziologiji i principu refleksne lokomocije. Pravilnom stimulacijom 10 različitih zona mozak uči motoričke uzorke koji se pohranjuju i generiraju, a osoba ih kasnije može dobrovoljno izvršiti. Uz dovoljno ponavljanja i pravilno izvođenje terapije dolazi do kortikalizacije uzorka pokreta i uspostavljanja automatske kretnje. Kod *pectusa excavatuma* primjenjuje se za smanjenu mobilnost prsnog koša i lošu posturu zbog sekundarnoga kifotičnog držanja i skolioze kako bi se aktivirala narušena muskulatura trupa za postizanje normalnog tonusa i pravilnoga posturalnog seta. Također, djeluje na kralježnicu, koja segmentalno postaje proširena, rotirana i funkcionalno pokretljivija, i slobodno pomicanje glave, smanjuju se nepravilni položaji, centriraju se rame i kuk te postižu usmjereniji pokreti šake i stopala za funkciju hvatanja i podrške, što dovodi do pravilnog držanja i smanjenja boli. Ujedno, širi se prsni koš, disanje postaje ravnomjernije i dublje, propriocepcija postaje izraženija te su poboljšane ravnotežne reakcije. Vojta terapija provodila se kroz dvije glave faze, refleksno puzanje i kotrljanje, svaki dan po 20 minuta.⁷⁻¹⁰

Refleksno puzanje izvodilo se u ležećem proniranom položaju. Glava je rotirana 30° na jednu stranu tako da čelo dodiruje podlogu. Ruka je na strani gdje je okrenuto lice flektirana je u ramenu od 125° do 130° uz abdukciju od 30°. Podlaktica je u laktu flektirana pod kutom od 45° tako da medijalni epikondil dodiruje podlogu. Noga na strani lica ekstenziona je i ravna. Ruka koja se nalazi suprotno od strane tijela gdje se nalazi lice ekstenziona je uz trup. Zglobovi šake i prsti slobodno su postavljeni. Noga koja se nalazi na strani okcipitalne kosti flektirana je od 30° u kuku i vanjskoj rotaciji, a koljeno je flektirano pod kutom od 45°. Refleksno kotrljanje izvodi se u dvije faze. U prvoj fazi izvodilo se u supiniranom ležećem položaju. Gornji su i donji ekstremiteti ekstenzorni. Glava je zarotirana u stranu izvođenja stimulacije. Najčešća zona je stimuliranja interkostalni prostor između 7. i 8. rebra, a uz to se mogu stimulirati i druge zone. U drugoj fazi refleksnog kotrljanja stimuliranje se izvodilo u bočnom položaju. Na strani na kojoj se leži, ruka je u ramenu i laktu flektirana 90°, a noga je

ravna ili blago flektirana. Oslobođena ruka oslonjena je na tijelo i ekstenzirana, a noga je u kuku i koljenu flektirana pod 90°. Stimuliraju se sve dostupne zone.

Schroth terapija predstavlja neinvazivnu metodu konzervativnog liječenja skolioze koja se temelji na individualiziranim vježbama usklađenima s obrascem krivulje kralježnice. Metoda se zasniva na trodimenzionalnom pristupu korekciji deformiteta kralježnice s naglaskom na posturalnu korekciju, specifične obrasce disanja i poboljšanje posturalne percepcije. Naglasak je na rotacijskom kutnom disanju, kojim se postiže korekcija prsnog koša i utjecaj na položaj kralježnice. Vježbe uključuju elongaciju kralježnice, simetriju mišićne aktivnosti i reedukaciju posture uz senzomotoričke povratne mehanizme. Schroth terapija potiče aktivaciju mišića trupa i prijenos naučenih korektivnih obrazaca u aktivnosti svakodnevnog života. Tijekom određene vježbe nastaje elongacija trupa u kranijalnom i kaudalnom smjeru, ekspanzija konkavne strane trupa usmjerenjem zraka i aktivacija mišića na konveksnoj strani prema središnjoj liniji tijela. Kod *pectusa excavatum* Schroth terapija se izvodi u liječenju sekundarnih skolioza i skoliotičnog držanja.^{11, 12}

Za izvođenje vježbe Side-lying pacijentica je ležala na konveksnoj strani lumbalne krivine, donja je ruka ispružena ispod glave, a gornja u antefleksiji nadlaktice u ramenu s fleksijom podlaktice u laktu i šakom se oslanja na stolicu. Takav položaj ruke predstavlja trakciju ramena prema kranijalnom smjeru kako bi se otvorio torakalni prostor. Položaj na lijevom ili desnom boku određuje se individualno prema osobi. Vježba Prone izvodila se u ležećem proniranom položaju. Ruke su postavljene i savijene iznad glave. Glava je u neutralnom položaju. Ispod ruke kod koje se izvodi aktivacija mišića na torakalnom dijelu (desna ruka) nalazi se vrećica s pijeskom. Ispod zdjelice postavio se jastuk. Lijeva noga ostaje produžena, a desna je blago flektirana u kuku. Kako bi se aktivirao *m. iliopsoas*, pacijentica je nekoliko centimetara podignula desnu nogu i zadržala. Aktivacijom *m. iliopsoasa* stabilizira se zdjelica i generira se korektivna sila na lumbalni dio kralježnice. Vježba Sail provodila se u stojećem položaju. Pacijentica je u rukama držala dva štapa, gdje se ruka na strani gdje se istezala torakalna konkavnost nalazila povišeno u odnosu na ruku gdje se nalazi konveksitet. Stopala su paralelna, kukovi poravnani, a tijelo izduženo prema gore. Vježba 50x Pezziball izvodila se u sjedećem položaju na lopti ispred ogledala zbog vizualne kontrole korekcije. Stopala su ravno na podu, kukovi i koljena pod 90°, a kralježnica izdužena. Glava je u neutralnom položaju. Ruke su

postavljene na švedske ljestve kao oslonac, a mogu biti podignute, oslonjene ili se držati na različitim visinama kako bi se omogućila aktivna korekcija konveksiteta. Vježba se provodi u 50 ciklusa disanja, odnosno 50 puta ponavlja se udah i izdah. Sve navedene vježbe provodile su se svaki dan 30 minuta.

Kinesio Taping jest suvremena metoda u kojoj se elastična kineziološka traka upotrebljava u cilju korekcije mišićnih disbalansa i poboljšanja propriocepcije. Elastična kineziološka traka sačinjena je od pamuka s longitudinalnom elastičnošću i ljepilom koje se aktivira toplinom, tj. manualnim pokretima i obično se nosi tri do pet dana. Kineziološka traka podiže kožu i potiče protok krvi i limfe, smanjuje bol, napetost i edem te pospješuje cijeljenje ozljeda lokomotornog sustava. Glavni su terapijski učinci analgezija, poboljšanje limfne drenaže, normalizacija mišićne funkcije, korekcija zglobnih nepravilnosti i unaprjeđenje propriocepcije. Iako primjena Kinesio Tapinga kod deformiteta prsnog koša, poput *pectusa excavatum*, nije izravno istražena, indirektno djelovanje pridonosi korekciji posture, smanjenju mišićnog tonusa, poboljšanju stabilnosti skapule i povećanju pokretljivosti prsnog koša, a posljedično dolazi do jačanja dišne muskulature i respiratorne funkcije.^{13, 14} U terapijskom se procesu Kinesio Taping aplicirao četiri dana uz tri dana pauze na području sternuma i uz torakalnu kralježnicu prateći skapule. Na području sternuma traka se postavljala od manubrija do *processus xiphoides* s terapijskom zonom nategnutom do 30 %. Na torakalnom dijelu kralježnice, obostrano uz medijalni rub skapule, aplicirala se traka dužine 20 cm uz inicijalno sidrenje bez natega ispod donjeg ruba skapule dok je pacijentica sjedila normalno. Terapijska zona, uz 50 % natega, aplicirala se, za vrijeme retrakcije, zračnom linijom prema spini *scapule*, a završetak trake lijepio se preko spine *scapule* bez natega. Kako bi se aktiviralo ljepilo u terapijskoj zoni, izvela se protrakcija pri kojoj su se izvodili manualni pokreti.

Rezultati i rasprava

Tijekom evaluacije fizioterapijske intervencije uzimao se u obzir i subjektivni osjećaj pacijentice. U prvim tjednima terapije pacijentica je za vrijeme Vojta terapije osjećala nelagodu, a kako je vrijeme odmicalo javljao se osjećaj ugone. Za vrijeme alergija i menstruacija, nije se provodila Vojta terapija te stoga se osjećala kao da

se stanje pogoršava. S protekom vremena pacijentica se općenito osjećala bolje, opuštenije, sretnije i zadovoljnije vlastitim tijelom, sve je manje osjećala bolove, a navodila je kako ima osjećaj da uspravnije stoji i da je viša. Tijekom fizičke aktivnosti imala je više snage i kondicije te su umor i kratkoća daha gotovo nestali.

Mjerenjem tjelesne visine utvrđen je porast za 2 cm koji se između drugog i finalnog mjerenja nije promijenio. Praćenjem tjelesne mase utvrđen je porast tjelesne mase za 5 kg između inicijalnog i finalnog mjerenja, što je vidljivo u tablici 1.

Tablica 1. Evaluacija tjelesne visine i tjelesne mase

Datum:	19. 2.	19. 4.	19. 6.
Mjerenje:	1.	2.	3.
Visina	170 cm	172 cm	172 cm
Masa	51,00 kg	55,00 kg	56,00 kg

Mjerenjem udubljenja prsnog koša na mjestu najvećeg udubljenja (tablica 2) utvrđeno je smanjenje udubine za 1,4 cm između inicijalnog i finalnog mjerenja ($t = 0,99763$, $p = 0,423563$; $p > 0,05$) u rezultatima mjerenja udubljenja, što statistički nije značajna razlika.

Tablica 2. Evaluacija udubljenja prsnog koša na mjestu najdubljeg udubljenja

Datum:	19. 2.	19. 4.	19. 6.
Mjerenje:	1.	2.	3.
1. rezultat	4,20 cm	3,00 cm	2,70 cm
2. rezultat	3,80 cm	3,20 cm	2,50 cm
3. rezultat	4,00 cm	3,40 cm	2,60 cm
Aritmetička sredina (M)	4,00 cm	3,20 cm	2,60 cm

Indeksom mobilnosti prsnog koša – aksijalno i bazalno (tablica 3) utvrđena je povećana pokretljivost prsnog koša. Aksijalna pokretljivost povećala se za 3,13 cm između inicijalnog i finalnog mjerenja, ali razlika nije statistički značajna ($t = 2,2188$, $p = 0,156726$; $p > 0,05$). Razlika bazalne pokretljivosti iznosila je 2,67 cm, što također nije statistički značajno ($t = 0,9554$, $p = 0,440205$; $p > 0,05$).

Indeks sagitalne gibljivosti kralježnice torakalne kralježnice (tablica 4) na početnom mjerenju iznosila je 3,13 cm, a na finalnom 5,46 cm, što prikazuje da nema statističko značajnog povećanja gibljivosti u torakalnoj kralježnici za 2,33 cm ($t = 0,82935$, $p = 0,494133$; $p > 0,05$).

Tablica 4. Indeks sagitalne gibljivosti torakalne kralježnice

Datum:	19. 2.	19. 4.	19. 6.
Mjerenje:	1.	2.	3.
1. rezultat	3,00 cm	4,00 cm	5,50 cm
2. rezultat	3,10 cm	4,20 cm	5,30 cm
3. rezultat	3,30 cm	4,60 cm	5,60 cm
Aritmetička sredina (M)	3,13 cm	4,26 cm	5,46 cm

Mjerenje laterofleksije u lijevu i desnu stranu (tablica 5) na inicijalnom mjerenju iznosila je ulijevo 19,8 cm, a udesno 19,3 cm. Na finalnom je mjerenju laterofleksija ulijevo iznosila 28,4 cm, a udesno 28,1 cm. Razlika između inicijalnog i finalnog mjerenja iznosi ulijevo 8,6 cm i desno 8,8 cm što upućuje na povećanje laterofleksije u obje strane, ali razlika u obje strane nije statistički značajna (lijevo: $t = 0,49864$, $p = 0,667473$; $p > 0,05$ i desno: $t = 0,52145$, $p = 0,654047$; $p > 0,05$).

Procjenom posture, vidljivom na slikama 1, 2 i 3, utvrđena je protrakcija glave 38° koja se smanjila za 3° i pro-

Tablica 3. Evaluacija indeksa mobilnosti prsnog koša – aksijalno i bazalno

Datum:	19. 2.	19. 4.	19. 6.	19. 2.	19. 4.	19. 6.
	AKSIJALNO			BAZALNO		
Mjerenje	1.	2.	3.	1.	2.	3.
1. rezultat	3,50 cm	5,50 cm	6,80 cm	4,80 cm	7,00 cm	7,90 cm
2. rezultat	3,00 cm	5,30 cm	7,40 cm	5,30 cm	7,90 cm	8,00 cm
3. rezultat	4,00 cm	5,00 cm	7,20 cm	6,00 cm	7,50 cm	8,20 cm
Aritmetička sredina (M)	4,00 cm	5,26 cm	7,13 cm	5,36 cm	7,46 cm	8,03 cm

Tablica 5. Evaluacija mjerenja laterofleksije ulijevo i udesno

Datum:	19. 2.	19. 4.	19. 6.	19. 2.	19. 4.	19. 6.
	LIJEVO			DESNO		
Početna vrijednost (vrh trećeg prsta i pod)	66,00 cm	66,00 cm	66,00 cm	66,00 cm	66,00 cm	66,00 cm
Mjerenje	1.	2.	3.	1.	2.	3.
1. rezultat	45,70 cm	41,90 cm	37,90 cm	47,00 cm	42,00 cm	38,30 cm
2. rezultat	46,40 cm	41,30 cm	37,40 cm	46,70 cm	40,90 cm	37,90 cm
3. rezultat	46,50 cm	40,70 cm	37,50 cm	46,40 cm	41,50 cm	37,50 cm
Aritmetička sredina (M)	46,20 cm	41,30 cm	37,60 cm	46,70 cm	41,46 cm	37,90 cm
Razlika početne vrijednosti i vrijednosti na kraju pokreta	19,80 cm	24,70 cm	28,40 cm	19,30 cm	24,54 cm	28,10 cm

trakcija ramena s unutarnjom rotacijom u bočnom položaju za 45° koja je tijekom cijelog perioda ostala ista. Na prednjoj strani toraksa uočljiv je udubljen prsni koš i trbuh ispupčen prema van koji se tijekom tretmana formirao u ravan trbuh, a udubljenje je izgledalo manje. Torakalna kifoza s vremenom se smanjivala. Inklinacija zdjelice cijelo je vrijeme prisutna. Koljena su blago flektirana, a medijalni svodovi stopala spuštene. S prednje strane glava se nalazila u blagoj laterofleksiji ulijevo koja se s vremenom izravnila. Asimetrija *m. trapeziusa* se smanjivala. Na prsnom je košu uočljiva asimetrija dojki gdje je ujedno prisutna i razlika u veličinama dojke zbog asimetričnog prsnog koša, a promjena tijekom fizioterapijskog procesa nije uočljiva. *Spina iliaca anterior superior* s asimetrije je došla u simetriju. U stražnjem su se položaju blago odmaknute lopatice od kralježnice vratile u normalnu poziciju, a donji rubovi skapule i dalje su asimetrični, kao i aksile. Torakalna skolioza udesno i dalje je prisutna. Glutealne linije i poplitealne jame su simetrične. Ahilove tetive nisu okomite na podlogu. Palpacijom paravertebralne muskulature i *m. trapeziusa* nije utvrđena napetost.

Rezultati provedene fizioterapijske intervencije ukazuju na niz subjektivnih, funkcionalnih i posturalnih poboljšanja kod pacijentice. Subjektivni doživljaj predstavlja važan pokazatelj učinkovitosti tretmana. Nelagoda koja se pojavljivala na početku Vojta terapije, a zatim ugodna i zadovoljstvo promjena je koja se može pripisati neurofiziološkoj adaptaciji, smanjenju mišićne napetosti i poboljšanoj proprioceptiji. Subjektivni doživljaj napretka potkrijepljen je i objektivnim parametrima. Porast

tjelesne visine od 2 cm može se povezati s korekcijom posture i redukcijom torakalne kifoze. Zabilježen porast tjelesne mase za 5 kg moguće je povezati s povećanjem mišićne mase i poboljšanjem opće kondicije, iako postoje još brojni drugi čimbenici koji su mogli utjecati na porast. Mjerenjem prsnog koša utvrđeno je smanjenje udubine za 1,4 cm, što ukazuje na povoljne anatomske promjene u području prednje strane prsnog koša, a rezultati indeksa mobilnosti prsnog koša upućuju na poboljšanje respiratorne funkcije i elastičnosti tkiva. Indeks sagitalne gibljivosti kralježnice pokazao je klinički značajno povećanje, što dokazuje učinkovitost fizioterapije u poboljšanju fleksibilnosti i funkcionalnosti kralježnice kao cjeline. Laterofleksija je također povećana, ali nije dosegla statističku značajnost, kao i ostale mjere, što može upućivati na potrebu za specifičnim terapijskim postupcima, tj. promjenom pristupa ili duljim trajanjem fizioterapijskog procesa. Razlikom koja nije statistički značajna, ali je klinički napredak osjetan, možemo utvrditi da je proveden mali broj mjerenja i potrebno je provesti opširnije istraživanje na većem broju ispitanika. Ujedno, vrlo je važna pravilnost fizioterapijskog pristupa i njegovo trajanje te prilagodba fizioterapijske intervencije.

Procjena posture ukazala je na određene manje pozitivne pomake kao što su smanjenje protrakcije glave i torakalne kifoze, smanjenje asimetrije *m. trapeziusa* i izravnavanje glave u frontalnoj ravnini. S druge strane, pojedine posturalne nepravilnosti ostale su prisutne obuhvaćajući torakalnu kifozu, asimetriju skapula, inklinaciju zdjelice i spuštene svodove stopala. Ujedno,

asimetrija dojki i deformitet prsnog koša nisu pokazali znatne vidljive promjene, što upućuje na promjene koje su strukturno uvjetovane i koje nisu podložne samo korekciji fizioterapijom, već u kombinaciji s drugim metodama. Svakako, poteškoće u procjeni posture mogu se pripisati tehničkim ograničenjima aplikacija koje su korištene za analizu fotografija kao što su različiti kutovi snimanja, varijabilna veličina slike i neusklađenost referentnih točaka. Uz to, nekontrolirani uvjeti života pacijentice, kao što su dugotrajno sjedenje zbog fakultetskih obveza i nedovoljno kretanje, mogli su znatno utjecati na rezultate mjerenja. U budućim istraživanjima preporučuju se standardizacija fotografiranja, bolja obuka korisnika aplikacije ili odabir pouzdanijeg alata koji osigurava konzistentnost mjerenja te kontrolirani uvjeti.

Sveobuhvatno, rezultati potvrđuju učinkovitost fizioterapijskog pristupa u poboljšanju subjektivnog doživljaja, opće kvalitete života i funkcionalnih sposobnosti pacijentice. Poboljšanja u pozitivnom odnosu prema vlastitom tijelu, smanjenju bolova i povećanju funkcionalnosti potvrđuju da fizioterapija ima višestruke koristi. Također, prisutnost nepromijenjenih posturalnih odstupanja naglašava složenost kliničke slike te potrebu za individualiziranim, multidisciplinarnim i dugotrajnim pristupom koji uključuje kombinaciju i ciljanost fizioterapijskih metoda i drugih terapijskih postupaka.

Jedno od ograničenja ovog istraživanja jest da se ovim kratkoročnim longitudinalnim istraživanjem ne može potpuno potvrditi učinkovitost korištenih fizioterapijskih metoda u cjelovitom tretmanu za *pectus excavatum* općenito u populaciji, s obzirom na to da se ispitivanje provodilo na jednoj ispitanici. Ujedno, ne može se direktno usporediti ni s jednim drugim istraživanjem jer kombinacija ovih fizioterapijskih procedura nije još provedena u istraživanjima. Kako bi se saznala učinkovitost kombinacije Vojta terapije, Schroth metode, Kinesio Tapinga i terapijskih vježbi disanja u fizioterapijskom pristupu kod ljevkastoga prsnog koša u populaciji, potrebno je provesti randomizirana kontrolirana istraživanja na većem broju ispitanika, kod različite simptomatologije i veličine i vrste udubljenoga prsnog koša.

Zaključak

Holistički pristup bitan je u radu tijekom fizioterapijskog procesa. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na klinički značajno povećanje pokretljivosti prsnog koša i kralježnice te znatno smanjenje udubljenja prsnog koša. Premda nije utvrđeno znatno poboljšanje posture, zabilježen je izražen subjektivni napredak na psihološkom aspektu, koji u kontekstu kvalitete života može biti važniji od objektivno mjerljivih parametara. Fizioterapija ima ključnu ulogu u korekciji nepravilnog držanja i unaprjeđenju muskulature i pokretljivosti prsnog koša te respiratorne funkcije. Potrebna su daljnja istraživanja kako bi se osmislio potpuni fizioterapijski program u liječenju udubljenoga prsnog koša koji bi postao standard u liječenju ove vrste deformiteta prsnog koša.

Referencije

1. Vladović-Relja T. Torakalna kirurgija. 1. svezak. Zagreb: Medicinska naklada; 2014. str. 50–76.
2. Šušnjar T, Jukić M, Pogorelić Z, Milunović K-P, Todorović J, Čohadžić T. Minimalno invazivna metoda liječenja ljevkastih prsa po Nussu. Liječ Vjesn. 2023; 145: 154–157.
3. Yahia A, Ashraf A, Niknejad M i sur. Haller index. Radiopaedia.org. Dostupno na: <https://doi.org/10.53347/rID-57433> (pristupljeno 22. kolovoza 2025.).
4. Rea G, Sezen Bugra C. Chest wall deformities. StatPearls [internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553073/> (pristupljeno 22. kolovoza 2025.).
5. Moore VC. Spirometry: step by step. Occupational Lung Disease Unit, Department of Respiratory Medicine, Birmingham Heartlands Hospital, Birmingham, UK. Dostupno na: <https://publications.ersnet.org/content/breathe/8/3/232.full.pdf> (pristupljeno 27. kolovoza 2025.).
6. Turkalj M, Plavec D, Crnković I i sur. Plućna rehabilitacija. Zagreb: Medicinska naklada; 2023. str. 104–110.
7. Physiopedia contributors. Vojta therapy. Physiopedia. Prosinac 2021. Dostupno na: https://www.physiope-dia.com/index.php?title=Vojta_Therapy&oldid=289833 (pristupljeno 27. kolovoza 2025.).
8. Eppler C, Maurer-Burkhard B, Lichti MC, Steiner T. Vojta therapy improves postural control in very early stroke rehabilitation: a randomised controlled pilot trial. Neurol Res Pract. 2020; 2(1): 23. doi: 10.1186/s42466-020-00070-4.
9. Hrvatsko Vojta udruženje. Vojta terapija kod odraslih. Dostupno na: <https://hvu.hr/vojta-terapija-kod-odraslih/> (pristupljeno 27. kolovoza 2025.).
10. Internationale Vojta Gesellschaft e.V. Reflex locomotion – the fundamentals of Vojta therapy. Dostupno na: <https://www.vojta.com/en/the-vojta-principle/vojta-therapy/fundamentals> (pristupljeno 27. kolovoza 2025.).
11. Weiss HR, Lehnert-Schroth C, Moramarco M, Moramarco K. Schroth therapy: advancements in conservative scoliosis treatment. 3. izd. United Kingdom: B.P. International; 2022. Available from: https://schrothbestpractice.com/wp-content/uploads/2022/02/2022_BP_2824C-eBook.pdf (pristupljeno 27. kolovoza 2025.).
12. Bezalel T, Carmeli E, Levi D, Kalichman L. The effect of Schroth therapy on thoracic kyphotic curve and quality of life in Scheuermann's patients: a randomized controlled trial. Asian Spine J. 2019; 13(3): 490–499. doi: 10.31616/asj.2018.0097.
13. Kiseljčak D. Kinesio taping metoda. Kondic Trening. 2015; 13(1): 20–26.
14. Thongchote K, Sangchuchuenjit C, Vichaichotikul W, Choosaranon N, Kulsiri N, Lopansri P i sur. The functional correction of forward shoulder posture with kinesiotope improves chest mobility and inspiratory muscle strength: a randomized controlled trial. Ann Appl Sport Sci. 2023; 11(2): e1138.

PHYSIOTHERAPY PROCESS IN PECTUS EXCAVATUM: CASE REPORT

¹ Jelena Posavec

¹ Olivera Petrak

¹ Dalibor Kiseljok

¹ University of Applied Health Sciences Zagreb

Abstract

Pectus excavatum (sunken or funnel chest) is the most common deformity of the anterior chest wall. It refers to a depression of the sternum and anterior chest wall, whereby the body of the sternum with the cartilaginous joints of the ribs is pressed towards the mediastinum and approaches the spine. Sunken chest can be symmetrical or asymmetrical and can cause changes in the chest aesthetics, as well as cause cardiorespiratory and psychological problems, and postural disorders.

The paper analyzes the case of a female patient with asymmetric pectus excavatum and a Haller index of 5.5. The physiotherapy assessment included measuring body height and weight, the depth of the depression and lateral flexion, posture assessment, chest wall mobility index, and thoracic spine sagittal mobility index. The physiotherapy intervention was conducted five days a week over a period of five months and included breathing exercises performed twice daily for 10 minutes, Vojta therapy for 20 minutes daily, Schroth therapy for 30 minutes daily, and Kinesio Taping over the sternum and the thoracic spine area near the scapulae applied for four consecutive days followed by a three-

day break. The evaluation was carried out at the initial and final measurements, and in the middle of the intervention, three months after the initiation.

The evaluation indicates clinically significant improvements in chest wall and spinal mobility, as well as a substantial decrease in the depth of the depression. Posture assessment did not reveal any significant improvement. A significant subjective improvement was observed in the psychological domain, indicating satisfaction, better mood, less nervousness and tension, and enhanced self-confidence.

A holistic approach is essential in the physiotherapy process. Physiotherapy plays a key role in correcting poor posture, improving chest muscle flexibility and mobility, and enhancing respiratory function. Further research is required to develop a complete physiotherapy program for the treatment of pectus excavatum.

Keywords: pectus excavatum, physiotherapy assessment, physiotherapy intervention
