UNIVERZA V LJUBLJANI
ZDRAVSTVENA FAKULTETA
ORTOTIKA IN PROTETIKA, 1. STOPNJA

Bine Baloh

VPLIV ORTOTIČNE OBRAVNAVE IDIOPATSKE SKOLIOZE NA HOJO

Ljubljana, 2017

UNIVERZA V LJUBLJANI
ZDRAVSTVENA FAKULTETA
ORTOTIKA IN PROTETIKA, 1. STOPNJA

Bine Baloh

VPLIV ORTOTIČNE OBRAVNAVE IDIOPATSKE SKOLIOZE NA HOJO

Pregled literature

THE INFLUENCE OF ORTHOTIC TREATMENT OF IDIOPATHIC SCOLIOSIS ON GAIT

A literature review

Mentor(-ica): pred. Mojca Divjak , univ. dipl. org., viš. fiziot.

Somentor(-ica):

Recenzent(-ka): Tina Levec, prof. angl., univ. dipl. soc. kult.

Ljubljana, 2017

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici Mojci Divjak za nasvete, pomoč in vodenje pri pisanju diplomskega dela.

Posebna zahvala gre mojima staršema, Manji in Stenu, za zaupanje, finančno in moralno podporo tekom študija ter predvsem za potrpežljivost. Na koncu pa se zahvaljujem punci Evi za spodbudo in dobro voljo, ki sem jo bil deležen, ko sem jo najbolj potreboval.

IZVLEČEK

Uvod: Skolioza je lateralna deviacija, odmik hrbtenice od navidezne črte mediane, ki jo pogosto spremlja še rotacija posameznih vretenc, idiopatska skolioza pa je krivina hrbtenice, večja od 10° po Cobb-ovem kotu, s pridruženo rotacijo teles vretenc in je neznanega izvora. Je najpogostejša strukturna deformacija hrbtenice pri otrocih in mladostnikih. Določimo jo glede na parametre, ki jih zabeležimo s pomočjo meritev, opazovanja in ocene drže. Pomembno določilo skolioze je rentgenska slika hrbtenice, s katere razberemo Cobb-ov kot. Večina idiopatskih skolioz nastane v mladostniških letih (med 10-18 letom) in prizadene 2-3% populacije te starostne skupine. Idiopatsko skoliozo se zdravi s konzervativno terapijo, ki vključuje opazovanje,fizioterapijo in aplikacijo ortoz ter operacijsko. Na hojo ima skolioza velik vpliv, saj povzroči razvoj patološkega vzorca hoje. Zdravljenje skolioze z ortozo oziroma steznikom je najpogostejše ne-operativno zdravljenje skolioze in ima tako pozitivne, kot tudi negativne učinke. **Namen:** Namen diplomskega dela je ugotoviti vpliv ortotične obravnave idiopatske skolioze na hojo. **Metode dela:** Uporabljena je bila deskriptivna metoda, saj so bili pregledani in med sabo primerjani znanstveni članki na področju ortotične obravnave skolioze **Rezultati:** V diplomskem delu so vključeni rezultati 9 raziskav, katere raziskujejo vpliv ortotične obravnave idiopatske skolioze na hojo. Tabele prikazujejo značilnosti pacientov, vrsto ortotične obravnave in vpliv ortotične obravnave na hojo. **Razprava in sklep:** Ortotična obravnava idiopatske skolioze ima največji vpliv na zmanjšanje krivine skolioze, s tem pa je boljša tudi hoja. Ortoza pozitivno vpliva na stojo, saj izboljša ravnotežje, stabilnost in propriocepcijo. Na parametre stoje in hoje najbolj vpliva rigidnost steznika. Z odstranitvijo rigidnega steznika, se nekateri parametri bistveno poslabšajo. Obravnava idiopatske skolioze s steznikom pozitivno vpliva na dolžino koraka, dolžino faze opore in kadenco. Steznik nima pomembnega vpliva na povišano porabo energije in na povišane vrednosti električne mišične aktivnosti merjenih mišic pri hoji. Potrebne so nadaljnje raziskave o vplivu steznika na parametre stoje in hoje tudi po odstranitvi le tega.

Ključne besede: skolioza, hoja, ortotična obravnava skolioze, vpliv ortotične obravnave skolioze na hojo

ABSTRACT

Introduction: Scoliosis is a lateral deviation, an offset of the spine from the apparent median line. Scoliosis is often accompanied with rotation of the vertebra. Idiopathic scoliosis is a spinal curvature, that has Cobb's angle greater than 10° and rotation of the vertebra. Its origin is unknown. It is the most common structural deformation of the spine among children and youngsters. Scoliosis is determined regarding to the parameters, which are obtained with measurements, observation and posture assessment. Cobb's angle of the scoliosis is determined from X-ray images. Idiopathic scoliosis is most common in adolescent years (between 10-18 years of age) and affects 2-3% of adolescents. It can be treated with conservative therapy, which includes observing, physiotherapy, orthotic treatment with a brace and with operation. Scoliosis has a major effect on gait, because it develops phatological gait patern. Orthotic treatment of scoliosis is the most common non-operative treatment of scoliosis and has both positive and negative effects. **Purpose:** The purpose of the diploma thesis is to determine the influence of orhotic treatment with a brace on gait. **Methods:** A descriptive method was used in the study to review and compare scientific papers related to orthotic treatment of scoliosis. **Results**: Diploma includes results of 9 studies, which researched the influence of orhotic treatment of idiopathic scoliosis on gait. The tables present the data about patients features, type of the orthotic treatment and influence of orthotic treatment on gait. **Discussion and conclusion:** Orthotic treatment of idiopathic scoliosis has its greatest impact on reducing the curvatures of the scoliosis and beceause of that, the gait is better too. Orthosis has a positive effect on stance because it improves balance, stability and proprioception. Rigidity of the brace has the biggest impact on the stance and gait parameters. With the removal of the rigid brace some of those parameters get significantly worse. Treatment of idiopathic scoliosis with a brace has a positive effect on step length, length of stance phase and cadence. The brace has no significant effect on high energy consumption and on high values of electrical activity od measured muscles during gait. Further research of the brace impact on stance and gait are needed, including when the brace is removed

Keywords: scoliosis, scoliotic gait, effects of bracing, effects of brace treatment on gait

KAZALO VSEBINE

1 UVOD 1

1.1 Diagnosticiranje skolioze 2

1.2 Idiopatska skolioza 4

1.3 Hoja 6

1.3.1 Kako skolioza vpliva na hojo 8

1.4 Ortotična obravnava skolioze 9

1.4.1 Pozitivni učinki ortotične obravnave skolioze 12

1.4.2 Negativni učinki ortotične obravnave skolioze 13

2 NAMEN 14

3 METODE DELA 15

4 REZULTATI 16

4.1 Značilnosti preiskovancev 16

4.2 Vrsta in učinki ortotične obravnave na parametre hoje 22

5 RAZPRAVA 31

6 SKLEP 36

7 LITERATURA 37

7.1 Slikovni viri 39

KAZALO TABEL

Tabela 1: Značilnosti preiskovancev z adolescentno idiopatsko skoliozo 17

Tabela 2: Učinki ortotične obravnave na paremetre hoje pri preiskovancih z adolescentno idiopatsko skoliozo 23

KAZALO SLIK

Slika 1: Vrste krivin pri skoliozi. a) Desna torakalna skolioza, b) Leva lumbalna skolioza, c) Desna torako-lumbalna skolioza, d) Desna torakalna in leva lumbalna skolioza. Vir: https://perfectformphysio.com.au/portfolio/scoliosis/ 2

Slika 2: Merjenje Cobb-ovega kota pri skoliozi. Vir: https://scoliosis3dc.com/wp-content/uploads/2010/01/Cobb-Angle-Image-Scoliosis-3DC-jpg.jpg 4

Slika 3: Delitev cikla hoje na fazi opore in zamaha. Vir: (Olenšek, 2008) 7

Slika 4: Cheneau steznik. Vir: https://www.researchgate.net/figure/49784550_fig1_Cheneau-brace-conceived-for-double-idiopathic-scoliosis-right-thoracic-and-left-lumbar 11

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC IN OKRAJŠAV

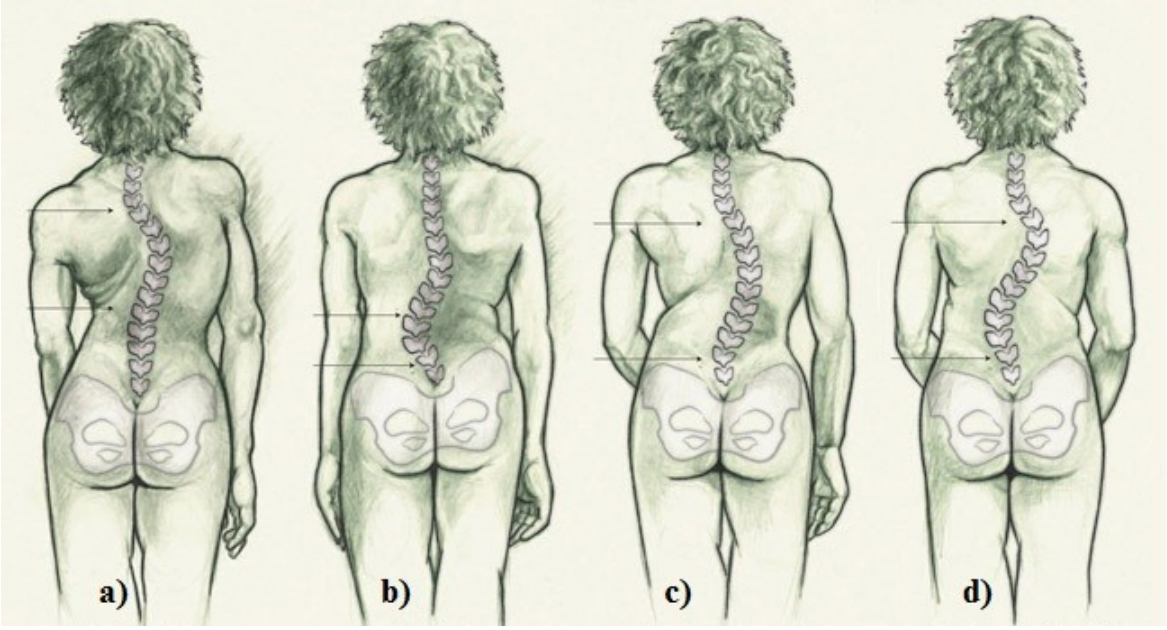
SPoRT	Simetričen, Pacientu orientiran, Rigiden, Tri dimenzionalen, aktiven

1 UVOD

Skolioza je lateralna deviacija, odmik hrbtenice od navidezne črte mediane, ki jo pogosto spremlja še rotacija posameznih vretenc. Skoliozo določimo glede na parametre, ki jih zabeležimo s pomočjo meritev, opazovanja in ocene drže. Določimo (Solberg, 2008):

- **smer odmika**. Smer odmika skolioze je lahko v eno smer (levo ali desno), torej je hrbtenica ukrivljena v obliki črke C ali pa vsaj v dve smeri (v levo in desno), torej je hrbtenica ukrivljena v obliki črke S,
- **lokacijo**. Lokacijo, kjer se kaže največji vpliv skolioze določimo glede na vretenca, pri katerih se kaže največji lateralni odmik od mediane. Odmik je lahko na specifičnem mestu hrbtenice (vratni, prsni, ledveni predel), lahko pa zavzema večji predel hrbtenice. Natančno lokacijo skolioze določimo s pomočjo rentgenskih posnetkov,
- **kot skolioze.** Kot določimo s pomočjo rentgenskih posnetkov in je pomemben aspekt za diagnosticiranje in stopnjo napredovanja skolioze,
- **rotacijo vretenc.** Rotacija vretenc je najpogostejša na prsnem delu hrbtenice in se kaže kot izboklina reber na eni strani hrbta pri predklonu.
- **strukturno neravnovesje telesa.** Neenakomerna dolžina spodnjih okončin lahko privede do medeničnega neravnovesja, ki se kaže kot motnja poravnave hrbtenice in pripelje do skolioze,
- **funkcionalno neravnovesje.** Mišični tonus in gibljivost lahko privedeta do funkcionalnega neravnovesja telesa. To neravnovesje je največkrat razvidno v ramenskem predelu ali predelu hrbta, v mobilnosti hrbtenice in gibanju spodnjih okončin ter lahko povzroči skoliozo,
- **sekundarne vizualne indikacije.** Vizualne indikacije lahko razberemo z opazovanjem (npr.: s prostim očesom viden odmik prsne hrbtenice v levo), vendar samo opazovanje ni dovolj za postavitev diagnoze. Skoliozo je potrebno diagnosticirati s pomočjo rentgenske slike,
- **funkcionalne motorične težave.** Težave s statičnim in dinamičnim ravnotežjem ali kinestetične težave lahko pripeljejo do porušenega ravnovesja telesa in ukrivljene hrbtenice,

- **klasifikacijo skolioze kot funkcionalno ali strukturno.** Pri funkcionalni (oziroma fleksibilni) skoliozi ni strukturnih sprememb na hrbtenici ali patoloških znakov na pripadajočih ligamentih in mišicah. Pri strukturni (oziroma rigidni) skoliozi so opazne fizične spremembe v strukturi hrbtenice, ki so rigidne.



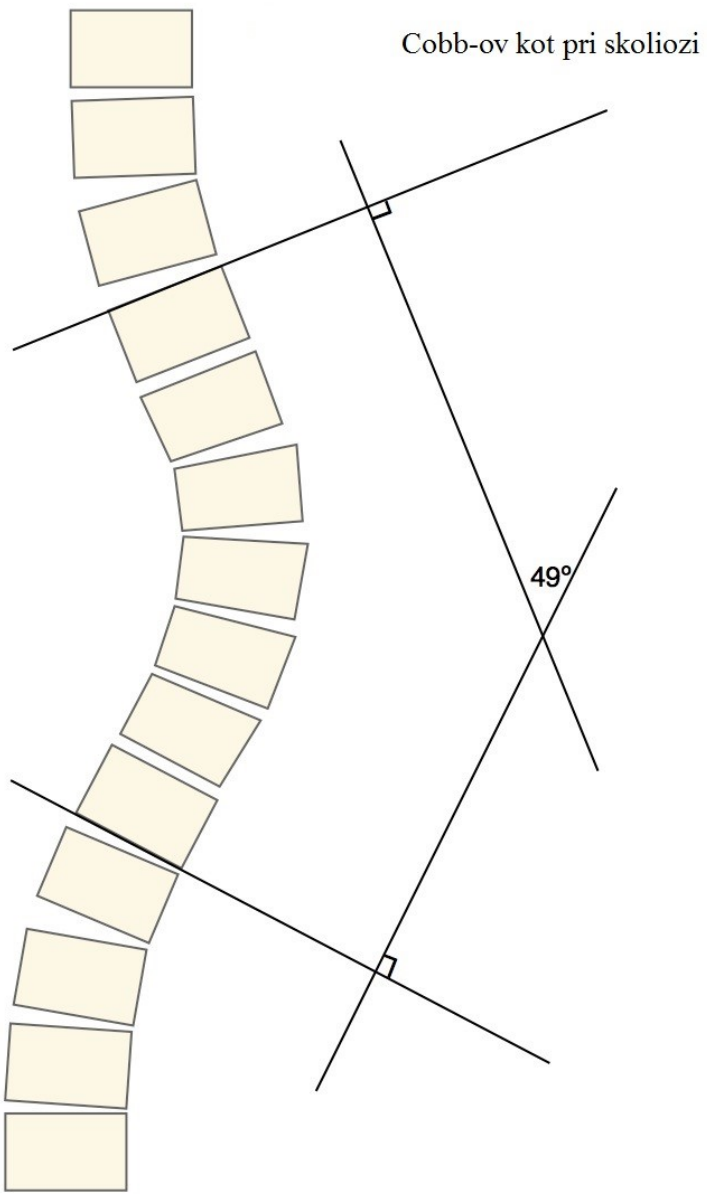
Slika 1: Vrste krivin pri skoliozi. a) Desna torakalna skolioza, b) Leva lumbalna skolioza, c) Desna torako-lumbalna skolioza, d) Desna torakalna in leva lumbalna skolioza. Vir: https://perfectformphysio.com.au/portfolio/scoliosis/

1.1 Diagnosticiranje skolioze

Postavitev pravilne diagnoze je izrednega pomena pri motnjah drže, saj se na podlagi prave diagnoze motnja lahko pravilno obravnava in zdravi. Solberg (2008) navaja, da diagnosticiranje skolioze, poleg standardnega testa drže, sestoji iz več specialnih testov:

- **Subjektivne ocene pacienta** v stoječem položaju, kjer se ocenjuje asimetrija delov telesa (ramena, lopatica, prsi, medenica, druge vidne asimetrije).

- **Pregleda rotacije vretenc**. Rotacija je opazna pri testu, ki se izvaja v stoječem položaju, z iztegnjenimi koleni in nagibom trupa naprej. Izboklina rebrnih lokov na eni strani trupa nakazuje na rotacijo vretenc.
- **Objektivnih meritev**, ki sestoje iz:
    - demografskih podatkov (starost, teža, višina, skolioza v družini,…) in
    - antropometričnih testov, s katerimi se pridobi informacije o lateralni asimetriji telesa (višina akromiona, razdalja lopatica-hrbtenica, razdalja med akromionom in prvim sakralnim vretencem S1, razdalja med akromionoma, asimetrija višine ramen, višina spine iliace anterior superior (SIAS), dolžina spodnjega uda)
- **Funkcionalnih testov**, ki so namenjeni lociranju funkcionalnega neravnovesja telesa in odkrivanju sprememb gibljivosti med levo in desno stranjo telesa. Izvaja se:
    - lateralni nagib v sedečem položaju, kjer se meri razdalja med sedmim vratnim vretencem in površino sedenja pri nagibu levo in desno in
    - test gibljivosti ramenskega obroča v sedečem položaju. Pacient z dvignjeno in pokrčeno eno roko poskuša doseči prste druge roke, ki je pokrčena in položena na spodnji del hrbta. Oceni in izmeri se razdalja med prstom rok.
- **Rentgenske slike**, na podlagi katere se izmeri Cobb-ov kot. Cobb-ov kot se izmeri tako, da se določi zgornjo in spodnjo mejo skolioze. Pravokotni navidezni črti zgornje in spodnje meje skolioze na sečišču tvorita Cobb-ov kot, ki določa stopnjo resnosti skolioze.



Slika 2: Merjenje Cobb-ovega kota pri skoliozi. Vir: https://scoliosis3dc.com/wp-content/uploads/2010/01/Cobb-Angle-Image-Scoliosis-3DC-jpg.jpg

1.2 Idiopatska skolioza

Idiopatska skolioza je krivina hrbtenice, večja od 10° po Cobb-ovem kotu, s pridruženo rotacijo teles vretenc in je neznanega izvora (Weinstein et al., 2013).

Je najpogostejša strukturna deformacija hrbtenice pri otrocih in mladostnikih. Večina idiopatskih skolioz nastane v mladostniških letih (med 10-18 letom) in prizadene 2-3% populacije te starostne skupine. Pri pacientih z majhnimi krivinami so fantje in dekleta enako prizadeti, z naraščanjem krivine, pa je prizadetih več deklet. Kljub številnim raziskavam, razlog za nastanek idiopatske skolioze ostaja neznan (Aebi in Boss, 2008).

Idiopatska skolioza lahko nastopi v različnih starostnih obdobjih, zato se deli na:

- infantilno, ki nastane med 0-3 letom,
- juvenilno, ki nastane med 3-10 letom,
- adolescentno, ki nastane med 10-18 letom in
- odraslo, ki nastane po 18 letu.

Najbolj pogosto se idiopatsko skoliozo odkrije po naključju. Opazna je asimetrija telesa (hrbtenični odrastki v obliki črke S, asimetrija lopatic in ramen), predvsem pa izboklina rebrnih lokov na konveksni strani krivine pri predklonu. Idiopatsko skoliozo se diagnosticira s pomočjo rentgenskih slik celotne hrbtenice v stoječem položaju, kjer se v frontalni (ali čelni) ravnini določi lokacijo in stopnjo krivine ter hrbtenično ravnovesje, v sagitalni (ali sredinski) ravnini pa položaj ramen in medenice ter sagitalni profil hrbtenice (kifoza, lordoza).

Zdravljenje infantilne in juvenilne idiopatske skolioze je težavno zaradi intenzivne rasti v tem obdobju. Zdravljenje poteka s pomočjo mavčanja, noše ortoz in operacijsko.

Zdravljenje adolescentne idiopatske skolioze je odvisno od stopnje napredovanja krivulje hrbtenice. Konzervativna terapija, ki se stoji iz opazovanja in fizioterapije, je namenjena kontroli napredovanja majhnih krivin hrbtenice (10°-25°) pri kostno nezrelih pacientih. Krivine od 25°- 40° se zdravi s pomočjo ortoz. Ortoze so učinkovite le, ko pacient še ni dosegel kostne zrelosti. Operacijsko se adolesceno idiopatsko skoliozo zdravi pri krivinah hrbtenice večjih od 40°-50° ali pri, kljub konzervativnem zdravljenju, hitro napredujočih krivinah.

Cilj zdravljenja odrasle idiopatske skolioze je doseči stabilno hrbtenico, brez bolečin ali nevroloških primanjkljajev. Zdravljenje v večini primerov poteka operacijsko (Aebi in Boss, 2008).

1.3 Hoja

Hoja je najpogostejše gibanje izmed vseh gibanj, ki jih izvaja človek. Je najbolj učinkovito in funkcionalno človeško gibanje. Pri hoji noge izvajajo primarno gibanje, trup pa pri tem sodeluje z namenom,da dosežemo učinkovito lokomocijo (Mahaudens et al., 2009b).

Hoja je proces, ki omogoča premikanje telesa z ene točke v drugo točko. Zgornji del telesa (medenica, trup, glava in roke) pri hoji predstavlja pasivnega potnika, spodnji del telesa (obe spodnji ekstremiteti) pa izmenično izvaja gibanje in ga imenujemo lokomotorni aparat. Glavne funkcije spodnjih ekstremitet med hojo so (Matjačić, 2006):

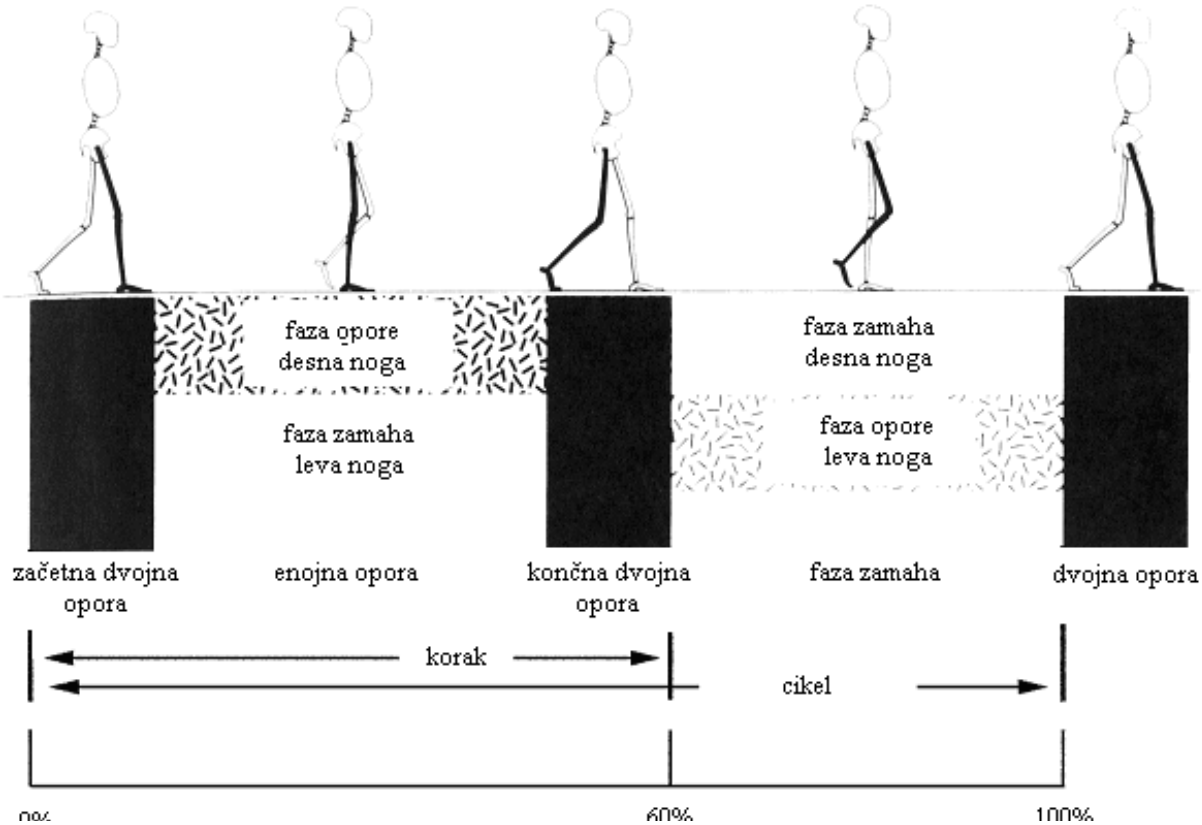
- zagotavljanje gibanja telesa v smeri hoje (naprej),
- zagotavljanje stabilnosti noge v opori,
- absorpcija trka dostopajoče noge s tlemi,
- vzdrževanje konstantne orientacije trupa in
- ohranjanje energije.

Hoja je motorična sposobnost človeka, kjer leva in desna noga opravljata enaki funkciji. Med premikanjem ena noga opravlja funkcijo opore, druga pa napreduje do mesta dostopa. Ko ena noga opravi tako funkcijo opore, kot napredovanje do mesta dostopa, je bil opravljen en cikel hoje. Cikel hoje delimo v fazo opore, ki se začne z dostopom in konča z odrivom ter dvigom noge s tal in fazo zamaha, ki ji sledi. Faza opore predstavlja približno 60% časovnega intervala hoje in se nadaljnje deli na tri faze (Olenšek, 2008):

- začetno fazo dvojne opore, ki se prične se z dostopom ene noge in se konča ob odrivu nasprotne noge,
- fazo enojne opore. Težo telesa podpira noga v opori, nasprotna noga pa je v zamahu in

- končno fazo dvojne opore, ki se prične ob dotiku noge v zamahu in se konča ob odrivu noge v opori.

Faza zamaha se prične z dvigom palca ene noge od podlage. V zamahu se noga giblje do končnega zamaha in sledi nov dostop ter sprejem teže. Faza zamaha predstavlja približno 40% časovnega intervala hoje (Olenšek, 2008).



Slika 3: Delitev cikla hoje na fazi opore in zamaha. Vir: (Olenšek, 2008)

Poznavanje osnovnih značilnosti hoje je poglavitno za razumevanje patoloških sprememb pri hoji in načrtovanje ustreznega terapevtskega postopka, katerega namen je omiliti neželene patološke mehanizme hoje (Olenšek, 2008).

1.3.1 Kako skolioza vpliva na hojo

Hoja je osnovno človeško gibanje in ga lahko opišemo kot harmonična, energijsko učinkovita aktivnost, ki nastane kot posledica zaporedja korakov spodnjih udov. Skolioza poglavitno povzroči deformacije drže, vendar vpliva tudi na senzorične motnje, nestabilnost pri stoji in spremembe vzorca hoje. Skolioza moti normalno biomehaniko človeškega telesa. To vpliva na hojo in sicer na (Habber in Sacco, 2015):

- dolžino koraka,
- hitrost hoje,
- mobilnost kolka, kolena in gležnja,
- čas mišične aktivacije mišic trupa in glutealnih mišic,
- porabo energije in
- mišično učinkovitost.

Učinki skolioze na zmogljivost in porabo energije pri gibanju so relativno visoki. Pri patološki hoji, ki nastane zaradi skolioze, oseba porabi 30% več energije, kot oseba pri normalni hoji (Haber in Sacco, 2015).

Pacienti z adolescentno idiopatsko skoliozo porabijo skoraj tretjino več kisika pri hoji, kot zdravi mladostniki. Vzrok tega je slabša mišična učinkovitost. Zato so glede na zdrave mladostnike že pri gibanju, kot je hoja, podvrženi znatno večjemu fizičnemu naporu (Mahaudens et al., 2009a).

Adolescentna idiopatska skolioza povzroči zmanjšano dolžina koraka, glede na primerjavo z zdravimi vrstniki. V frontalni ravnini je zmanjšano gibanje v medenici, kolkih in ramenih, v sagitalni ravnini pa gibanje v kolenu. Čas trajanja električne aktivnosti nekaterih mišic (m. erector sinae, m. quadratus lumborum, m. gluteus medius, m. rectus femoris, m. semitendinosus) je povečan (Mahaudens et al., 2009b).

Pomembna asimetrija pri hoji je opazna v tranzverzalni oziroma prečni ravnini. Med hojo medenica in glava simetrično rotirata glede na smer hoje, zgornji del trupa pa asimetrično, s povečano rotacijsko postavitvijo glede na medenico. Povečana rotacija oziroma odmik

zgornjega dela trupa je po vsej verjetnosti posledica strukturne deformacije hrbtenice. Asimetrična hoja, nastala zaradi skolioze, je poleg deformacij hrbtenice, lahko povezana tudi z nevrološko disfunkcijo (Kramers-de Quervain et al., 2004).

Gibalne omejitve pri skoliozi lahko nastanejo zaradi več različnih faktorjev (Mahaudens et al., 2009b):

- zaradi strukturnih sprememb hrbtenice, medenice in komponent kolkov,
- zaradi kompenzacijskih mehanizmov, ki omejujejo napredovanje neravnovesja zgornjega dela trupa,
- zaradi podaljšane bilateralne električne aktivnosti mišic, ki izvirajo z medenice in
- zaradi asimetrične mišične aktivnosti paravertebralnih mišic.

Skolioza torej ni le deformacija hrbtenice, ampak povzroči tudi razvoj patološkega vzorca hoje. Patološki vzorec hoje je odvisen od stopnje resnosti deformacije hrbtenice (Cobb-ov kot izražen v kotnih stopinja) in tipa deformacije medenice. Hujša je deformacija hrbtenice, večji ima vpliv na hojo (Syczewska, et al., 2012).

1.4 Ortotična obravnava skolioze

Zdravljenje z ortozo oziroma rigidnim steznikom je najpogostejše ne-operativno zdravljenje za preprečitev povečanja krivin hrbtenice. Namen steznika je obnoviti normalne hrbtenične krivine in doseči poravnavo hrbtenice z uporabo zunanje sile (Weinstein et al., 2013).

Ortoze ali stezniki se najpogosteje uporabljajo pri deformacijah hrbtenice, kot so idiopatska skolioza, kifoza ali lordoza. Princip ortotične obravnave skolioze je vzpostavitev mehanične podpore, ki na določene dele trupa izvaja pritisk. Mesto, kjer steznik izvaja pritisk je prilagojeno glede na specifičnost deformacije hrbtenice in postavo pacienta. Glavni namen in naloga steznika je preprečiti nadaljnje deformiranje (ukrivljanje) hrbtenice in nuditi podporo ter stabilnost (Solberg, 2008).

V uporabi je veliko steznikov, s katerimi se obravnava idiopatska skolioza, najbolj pa se uporablja tri – Milwaukee steznik, Charleston steznik in Boston steznik (Solberg, 2008):

- **Milwaukee steznik** se uporablja za ortopedsko obravnavo idiopatske skolioze, pri mladostnikih v času intenzivne rasti in tudi pri otrocih, mlajših od 10 let, ki imajo diagnosticirano močno napredno skoliozo. Steznik sledi smeri skolioze in izvaja pritisk ter podpira hrbtenico na določenih mestih. S tem onemogoča napredovanje skoliozi, zmanjša rotacijo prsnih vretenc in omogoča boljšo držo.
- **Charleston steznik** je, tako kot Milwaukee steznik, zasnovan za obravnavo idiopatske skolioze, vendar je za nošo veliko bolj udoben. V veliko primerih ta steznik otroci uporabljajo le ponoči, med spanjem.
- **Boston steznik** se uporablja pretežno za podporo trupa in nima direktnega vpliva na vratno hrbtenico. Predvsem je namenjen zdravljenju deformacij hrbtenice v sagitalni oziroma prečni ravnini, torej kifozi ali lordozi, vendar ima pozitiven učinek tudi za zdravljenje idiopatske skolioze.

Poleg teh najbolj pogostih, je v uporabi še mnogo drugih steznikov, ki jih po svetu uporabljajo za zdravljenje adolescentne idiopatske skolioze. V Evropi so poleg zgoraj naštetih najbolj v uporabi še: Cheneau steznik, Lyon steznik, Dinamični derotacijski steznik, TriaC steznik, Sforzesco steznik in Progresivni akcijski kratki steznik (Grivas in Kaspiris, 2010).

Slika 4: Cheneau steznik. Vir: https://www.researchgate.net/figure/49784550_fig1_Cheneau-brace-conceived-for-double-idiopathic-scoliosis-right-thoracic-and-left-lumbar

Koliko časa je steznik potrebno nositi, določi odgovorni zdravnik na podlagi napredovanja skolioze, starost otroka in načina zdravljenja deformacije. Rezultati učinkovitosti steznika so različni in odvisna od različnih faktorjev. Nekatere študije kažejo velik napredek in pozitiven učinek noše steznika, med tem, ko nekatere študije prikazujejo napredovanje skolioze, kljub noši steznika. Zdravljenje idiopatske skolioze s steznikom je še vedno kontroverzno, zato je pri odločitvi za ortotično obravnavo idiopatske skolioze potrebno pretehtati tako pozitivne, kot negativne plati takšnega zdravljenja. Pomembno je tudi, da je k ortotičnemu zdravljenju idiopatske skolioze s steznikom, vključena fizična aktivnost, ki se izvaja z ali brez steznika. S tem ohranjamo mišično moč, gibljivost in telesno vzdržljivost. Fizična aktivnost na otroka pozitivno vpliva tudi psihološko (Solberg, 2008).

1.4.1 Pozitivni učinki ortotične obravnave skolioze

Steznik zagotavlja ključno stabilnost hrbtenici. Pri hudih deformacijah hrbtenice onemogoča napredovanje deformacije, zlasti v obdobju intenzivne rasti in s tem preprečuje degeneracijo hrbtenice v smeri odklona. Prav tako lahko steznik, zaradi mehaničnega pritiska, vpliva na raztegnitev skrajšanih mišic in izboljša gibljivost, omejeno zaradi le teh (Solberg, 2008).

Pri noši steznika je veliko večja možnost, da pacient doseže kostno zrelost z manjšo krivino kot 50° po Cobb-ovem kotu in se s tem izogne operacijskem zdravljenju. Prav tako je stopnja uspešnosti zdravljenja z steznikom odvisna od časa noše steznika dnevno. Pacienti, ki dnevno steznik nosijo več ur, dosegajo boljše rezultate, kot tisti, ki steznik nosijo krajši čas (Weinstein et al., 2013).

Cobb-ov kot je najbolj uporabljen kriterij, ki določa izid adolescentne idiopatske skolioze. Pri kotu, manjšem do 30° je možnost poslabšanja krivine in drugih zdravstvenih težav v odrasli dobi majhna, pri večjem od 45° pa zelo velika in pri takšnih krivinah je najbolj pogost način zdravljenja operacija, naravnanje in zatrditev hrbtenice. Kljub temu pa študije dokazujejo pozitivne rezultate zdravljenja s pomočjo steznika tudi pri Cobb-ovem kotu, večjem od 45°. Z nošo steznika se pacient lahko izogne operaciji in celo doseže manjši kot skolioze. Uporaba steznika pri zdravljenju adolescentne idiopatskoe skolioze s Cobb-ovim kotom večjim od 45° je tako lahko alternativa operacijskemu zdravljenju (Lusini et al., 2014).

Noša steznika lahko vpliva tudi na kvaliteto življenja posameznika. Ugwonali et al. (2004) so raziskovali, kako obravnava adolescentne idiopatske skolioze s steznikom vpliva na kvaliteto življenja mladostnikov. Primerjali si jih z mladostniki z idiopatsko skoliozo, ki niso zdravljeni s steznikom in z zdravimi mladostniki. V dobi adolescence oseba raste fizično, razvija pa se tudi emocionalno. To obdobje v življenju je lahko še posebej težko za mladostnike z adolescento idiopatsko skoliozo, ki morajo nositi steznik. A raziskava je pokazala, da ni očitnih razlik v kvaliteti življenja, kljub noši steznika. V primerjavi z zdravimi mladostniki, so pacienti zdravljeni s steznikom, glede kvalitete njihovega življenja, dosegali iste, celo boljše rezultate.

1.4.2 Negativni učinki ortotične obravnave skolioze

Negativni učinki ortotične obravnave skolioze so predvsem privajanje na steznik. Opazna je sprememba v vzorcih gibanja, ki je posledica rigidnosti, omejena pa je tudi respiratorna funkcija, zaradi pritiska steznika na telo. Steznik je zaradi intenzivne rasti otrok potrebno tudi stalno prilagajati. Zaradi pritiska steznika na telo in podpore telesu, lahko pride do oslabitve nekaterih posturalnih mišic. Pomembno je poudariti tudi psihološki efekt steznika, saj lahko negativno vpliva na otrokovo samozavest in socialno življenje (Solberg, 2008).

Zdravljenje idiopatske skolioze ima lahko tudi negativen fiziološki učinek. Občutek omejenosti pri noši steznika lahko pacienta odvrne od fizične aktivnosti, rigidnost steznika pa zmanjša uporabo mišic telesnega jedra in s tem tudi njihovo moč. Fizična neaktivnost in oslabljene mišice telesnega jedra vodijo k zmanjšanju nastajanja kostne mase v času rasti, in s tem nagnjenost k osteoporozi v odrasli dobi. Posledica tega so osteoporotični zlomi. Zato je pomembno, da ortotično zdravljenje idiopatske skolioze spremlja skoliozi prilagojena specifična vadba, ki preprečuje izgubo kostne mase in ohranja mišično moč (Falk et al., 2015).

2 NAMEN

Namen diplomskega dela je na podlagi pregleda rezultatov raziskav ugotoviti vpliv ortitične obravnave idiopatse skolioze na hojo, pri mladostnikih z idiopatsko skoliozo.

3 METODE DELA

Literatura je bila pridobljena od maja 2016 do oktobra 2016 s pomočjo knjižnih virov in spletnih virov. Knjižni viri so bili iskani v knjižnici Zdravstvene fakultete v Ljubljani in v občinski knjižnici Jesenice ter občinski knjižnici Žirovnica. Spletni viri so bili iskani preko iskalnika Google Scholar, podatkovnih baz PubMED in bibliografske baze COBISS.

Ključne besede, ki so bile uporabljene pri iskanju literature so:

- v slovenskem jeziku: skolioza, hoja, ortotična obravnava skolioze, vpliv ortotične obravnave skolioze na hojo
- v angleškem jeziku: scoliosis, scoliotic gait, effects of bracing, effects of brace treatment on gait

Ključne besede so bile uporabljene v kombinaciji ali samostojno.

Vključitveni kriteriji:

- Raziskave in članki, ki so vključevali učinke ortotične obravnave skolioze na hojo in porabo energije;
- članki v slovenskem in angleškem jeziku.

Izključitveni kriteriji

- Članki, starejši od leta 2000;
- članki v nepopolnem besedilu;
- članki, ki omenjajo le pripomočke za ortotično obravnavo skolioze.

4 REZULTATI

S ključnimi besedami je bilo najdenih 24 člankov. V 11 raziskavah, ki so bile objavljene med leti 2004 in 2016, so raziskovali vpliv ortotične obravnave na hojo. Izmed 11 raziskav jih je 9 raziskovalo vpliv ortoze na hojo in stojo pri pacientih z idiopatsko skoliozo, 2 raziskavi pa sta raziskovali vpliv ortoze na hojo in stojo pri zdravih ljudeh. V analizo je bilo vključenih 9 raziskav, kjer so raziskovali vpliv ortoze na hojo in stojo pri pacientih z idiopatsko skoliozo. V 5 raziskavah je bila vključena kontrolna skupina (Karimi et al., 2014; Khanal et al., 2016; Mahaudens et al., 2013; Mahaudens et al., 2014; Paolucci T et al., 2013), pri ostalih 4 raziskavah pa kontrolne skupine ni bilo.

4.1 Značilnosti preiskovancev

V 9 raziskavah so bili vključeni pacienti z idiopatsko skoliozo (Tabela 1). V raziskavah je sodelovalo od 1 samega preiskovanca (Taghi et al., 2014), do največ 13 preiskovancev, oziroma 26, skupaj z kontrolno skupino (Mahaudens et al., 2013; Mahaudens et al., 2014; Paolucci et al., 2013). Povprečna starost preiskovancev z idiopatsko skoliozo je bila med 12 let (Taghi et al., 2014) in 14,4 let (Kramers-de Quervain et al., 2004) in med 18 let (Mahaudens et al., 2008). 3 raziskave so vključevale dečke in deklice (Gur et al., 2015; Müller et al., 2011; Paolucci et al., 2013), 4 raziskave so vključevale samo deklice (Khanal et al., 2016; Kramers-de Quervain et al., 2004; Mahaudens et al., 2013; Mahaudens et al., 2014), v 2 raziskavah pa spol preiskovancev ni podan (Karimi et al., 2014; Taghi et al., 2014). V 7 raziskavah je podan Cobb-ov kot skolioze v kotnih stopinjah.

Tabela 1: Značilnosti preiskovancev z adolescentno idiopatsko skoliozo

Avtor	**Diagnoza in število preiskovancev**	**Kontrolna skupina**	**Povprečne demografske značilnosti preiskovancev**	**Povprečen Cobb-ov kot v kotnih stopinjah**
Gur et al., 2015	- Adolescentna idiopatska skolioza (dvojna torakolumbalna krivina, dvojna torakolumbalna krivina z večjo krivino v torakalnem delu in primarna torakalna krivina) n: 13 (D:10, F:3)	/	- Starost: 14±2,4 let - Višina: 164,42±7,05 cm - Teža: 52,5±10,36 kg - BMI: 19,33±2,96 kg/m^2	**Pred nošo steznika**: - Torakalna krivina: 27,22±14,26° - Lumbalna krivina: 28,27±11,42° **Po noši steznika**: - Torakalna krivina: 18,88±11,73° - Lumbalna krivina: 17,70±10,58°

Karimi et al., 2014	- Adolescentna idiopatska skolioza (torakolumbalna/lumbalna krivina) n: 10	n: 10	Ni podano	Ni podano
Khanal et al., 2016	- Adolescentna idiopatska skolioza (leva lumbalna krivina in desna torakolumbalna krivina) n: 8 (D:8, F:0)	n: 8 (D:8, F:10)	- Starost: 13±0,816 let - Višina: povprečno 152,625 cm - Teža: povprečna 50,57 kg - BMI: povprečen 21,79 kg/m^2	**Povprečna krivina pred nošo steznika:** 29,75°
Kramers-de Quervain et al., 2004	- Idiopatska skolioza (leva lumbalna in desna torakalna krivina) n: 10 (D:10, F:0)	/	- Starost: povprečna 14,4 let - Višina: ni podana - Teža: ni podana	**Povprečna krivina v torakalnem delu:** 42° **Povprečna krivina v**

			- BMI: ni podan	**lumbalnem delu:** 33,9° **Povprečna torakalna in lumbalna krivina pacientov s steznikom:** 16,33° in 22,67°
Mahaudens et al., 2013	- Adolescentna idiopatska skolioza (torakolumbalna/lumbalna krivina) n: 13 (D:13, F:0)	n: 13 (D:13, F:0)	- Starost: 14 let [13-15] - Višina: 160±6 cm - Teža: 49,2±7,9 kg - BMI: 19,4±2,6 kg/m^2	**Pred nošo steznika:** 26,6±9,8° **Po noši steznika:** - meritev s steznikom: 19,8±12,9° - meritev brez steznika: 13±8,9°
Mahaudens et al., 2014	- Adolescentna idiopatska skolioza (levostranska torakolumbalna/lumbalna krivina) n: 13	n: 13 (D:13, F:0)	- Starost: 14 [13-15] let - Višina: 160 ± 6cm - Teža: 49,1 ± 7,9kg	**Pred nošo steznika:** 26,6±9,8°

	(D: 13, F: 0)		- BMI:19,4 ± 1,6 kg/m^2	**Po noši steznika:** 19,8±12,9°
Müller et al., 2011	- Adolescentna idiopatska skolioza (torakalna in torakolumbalna krivina) n: 38 (D: 33, F: 5) - Adolescentna kifoza n: 10 (D: 6, F: 4)	/	**Adolescentna idiopatska skolioza:** - Starost: 13,1 ± 2,4 let - Višina: 163 ± 10cm - Teža: 45,1 ± 13,7kg - BMI:19,4 ± 3,7 kg/m^2 **Adolescentna kifoza:** - Starost: 14,5 ± 1,1 let - Višina: 175 ± 10cm - Teža: 64,2 ± 13,6kg - BMI: 20:9 ± 3,6 kg/m^2	**Pred nošo steznika:** - Primarna krivina - 28,3 ± 8,9° - Sekundarna krivina – 22,3 ± 12,7° (adolescenta idiopatska skolioza)
Paolucci T et	- Adolescentna idiopatska skolioza (torakalna krivina, torakolumbalna krivina, lumbalna krivina,	n: 13	- Starost: 13,31 ± 1,75 let	**Pred nošo steznika:**

al., 2013	dvojna glavna krivina) n: 13 (D:11, F: 2)	(D:8, F:5)	- Višina: 159 ± 5,67cm - Teža: 49,15 ± 4,51kg - BMI:19,39 ± 1,61 kg/m^2	/ **Po noši steznika:** 29,1 ± 5,8°
Taghi et al., 2014	- Adolescentna skolioza n: 1	/	- Starost: 12 let	Ni podano

D – dekleta, F – fantje, n – število obravnavanih v raziskavi

4.2 Vrsta in učinki ortotične obravnave na parametre hoje

V vseh 9 raziskavah so uporabili hrbtenično ortozo oziroma steznik in v vseh so bili vključeni pacienti z idiopatsko skoliozo (Tabela 2). V 3 raziskavah so uporabili po meri izdelan Cheneau steznik (Mahaudens et al., 2014; Müller et al., 2011; Paolucci et al., 2013). V 2 raziskavah so izdelali steznik na podlagi Boston oziroma Miami steznika (Karimi et al., 2014; Khanal et al., 2016). V 1 raziskavi so steznik izdelali na podlagi koncepta Simetričen, Pacientu orientiran, Rigiden, Tri dimenzionalen, Aktiven (SPoRT) (Gur et al., 2015), v 1 pa so uporabili Milwaukee steznika (Taghi et al., 2014). V 1 raziskavi so uporabili TLSO steznik – torako lumbo sakralna ortoza (Mahaudens et al., 2013), v 1 raziskavi pa imena uporabljene ortoze oziroma steznika niso podali (Kramers-de Quervain et al., 2004). V 2 raziskavah so merili samo posturalno stabilnost oziroma parametre stoje (Gur et al., 2015; Khanal et al., 2016). V 4 raziskavah so merili samo parametre hoje (Karimi et al., 2014; Mahaudens et al., 2013; Mahaudens et al., 2014; Müller et al., 2011). V 3 raziskavah pa so merili tako parametre stoje, kot tudi parametre hoje (Kramers-de Quervain et al., 2004; Paolucci et al., 2013; Taghi et al., 2014). Podrobneje so opravljene meritve in rezultati zapisani v spodnji tabeli 2.

Tabela 2: Učinki ortotične obravnave na paremetre hoje pri preiskovancih z adolescentno idiopatsko skoliozo

Avtor	**Vrsta ortotične obravnave in čas noše ortoze**	**Opravljene meritve**	**Rezultati**
Gur et al., 2015	- Po meri izdelan podpazdušni spinalni steznik, ki temelji na konceptu SPoRT (Simetričen, Pacientu orientiran, Rigiden, Tri dimenzionalen, Aktiven) - Čas noše: 8 tednov	Posturalna stabilnost se je merila s pomočjo računalniške dinamične posturografije (CDP) in sicer: test senzorike (statična in dinamična posturalna stabilnost in sposobnost), test adaptacije na spreminjajočo podlago, počep, unilateralna stoja, meje stabilnosti stoje in ritmično spreminjanje težišča telesa. Teste so opravljali brez in s steznikom po 30 minutah nošenja.	Pri testih senzorike, počepa in unilateralne stoje ni prišlo do bistvenih razlik med rezultati, ki so jih izmerili brez ali s steznikom. Pacienti s steznikom so pri testu adaptacije na spreminjajočo podlago dosegali boljše rezultate. Pri testu meje stabilnosti stoje je bil reakcijski čas počasnejši v smeri desno-nazaj, in hitrejši v smeri desno-naprej. Pri tem testu je bila hitrost gibanja hitrejša pri pacientih s steznikom. Pri testu ritmičnega spreminjanja težišča telesa so pacienti z steznikom dosegali nižje hitrosti med dinamičnim testom ravnotežja v smeri

			naprej/nazaj.
Karimi et al., 2014	- Boston steznik	Parametri hoje so se merili s pomočjo 3D analize gibanja in plošče Kistler za merjenje sil. Merili so časovne in prostorske parametre hoje ter kinematične parametre sklepov trupa, medenice, kolkov, kolen in gležnjev. Meritve so opravljali brez in s steznikom.	Steznik ni znatno vplival na gibanje sklepov v gležnju, kolku in kolenu, čeprav je bilo gibanje v medenici in kolkih pri pacientih z adolescentno idiopatsko skoliozo zmanjšano. Steznik je izboljšal simetrijo gibanja leve in desne strani medenice in obeh kolkov pri hoji.
Khanal et al., 2016	- Po meri izdelan torako lumbo sakralni steznik (TLSO steznik), na podlagi Miami in Boston steznika.	Merili so se parametri stoje s pomočjo plošče Kistler za merjenje sil in sicer stoja na obeh spodnjih udih z zaprtimi in odprtimi očmi ter stoja na	Prve meritve na začetku študije so pokazale slabše ravnotežje pri stoji pacientov z idiopatsko skoliozo, glede na zdrave udeležence preiskave in sicer pri stoji na obeh spodnjih udih, na trdi podlagi, v smeri medio-lateralno in antero-

	- Čas noše: 4 mesece	dominantnem spodnjem udu z zaprtimi in odprtimi očmi. Vse to se je merilo na trdi in na mehki podlagi (10cm debela pena). Meritve so opravljali brez steznika in sicer na začetku preiskave, po enem mesecu in po štirih mesecih noše steznika.	posteriorno. Po 4 mesecih noše steznika je pri stoji na obeh spodnjih udih prišlo do zmanjšanja nagiba v smeri medio-lateralno. V smeri anterio-posteriorno se je povečal nagib z zaprtimi očmi na mehki podlagi. Dolžina nagiba telesa se je po štirih mesecih noše steznika povečala. Pri stoji na dominantnem udu se je zmanjšal medio-lateralni nagib, tako na trdi, kot na mehki podlagi. Antero-posteriorni nagib se je povečal po noši steznika, tako na trdi, kot na mehki podlagi. Dolžina nagiba telesa se ni znatno spremenila.
Kramers-de Quervain et al., 2004	- Steznik	Merili so se parametri stoje in hoje (hitrost hoje, kadenca, dolžina koraka, simetrija hoje).	Glavni učinek noše steznika je opazen pri kinematičnih rezultatih, saj se znatno zmanjša gibanje v medenici in trupu. Gibanje medenice je

	/	Kinematični in kinetični podatki so se zbirali sočasno na 25m dolgi pisti. Hitrost hoje je bila poljubna. Kinematični podatki so se zbirali s pomočjo 3D analize na podlagi označenih anatomskih točk na trupu, spodnjih in zgornjih ekstremitetah. Kinetični podatki so se zbirali s pomočjo Kistlerjeve plošče za merjenje sil, vgrajene na sredini 25m piste. Trije pacienti, ki so nosili steznik, so opravljali meritve brez in s steznikom.	najbolj zmanjšano v frontalni ravnini, v tranzverzalni ravnini pa je najbolj zmanjšana rotacija trupa glede na medenico.
Mahaudens et al.,	- Po meri izdelan rigidni	Parametri hoje so se merili s	Torakolumbalna/lumbalna krivina se je znatno

2013	torako lumbo sakralni steznik (TLSO) - Čas noše:4 mesece, vsaj 22 ur dnevno	pomočjo 3D analize gibanja, na tekaški stezi na motorni pogon in sicer: sinhrona kinematika, EMG, mehanske meritve mišičnega dela in meritve porabe energije. Parametri hoje so se merili brez steznika, katerega deklice niso nosile vsaj 18 ur pred začetkom testiranja in s steznikom.	zmanjšala po 4 mesecih noše steznika. Znatno je krivina manjša tudi po 4 mesecih, ko pacienti nosijo steznik, glede na meritve brez steznika. Primerjava rezultatov hoje pri pacientih z in brez steznika, ni pokazala bistvenih razlik pri hitrosti hoje, dolžine koraka, kadence hoje in faze dostopa. Noša steznika je zmanjšala gibljivost v frontalni ravnini pri medenici, kolkih in ramenih. Zmanjšalo se je rotacijsko gibanje medenice. Pacienti z adolescentno idiopatsko skoliozo so v primerjavi z zdravimi udeleženci imeli zmanjšano gibanje medenice v tranzverzalni ravnini, v frontalni ravnini pa zmanjšano gibanje v kolkih in ramenih. Poraba energije je bila znatno večja pri pacientih z adolescentno idiopatsko skoliozo.
Mahaudens et al.,	- Po meri izdelana	Parametri hoje so se merili s	Dolžina koraka in faza dostopa sta povečani,

2014	podpazdušna rigidna torako-lumbo-sakralna ortoza (Cheneau steznik) - Čas noše: 6 mesecev	pomočjo 3D analize na tekaški stezi na motorni pogon in sicer: sinhrona kinematika, EMG, mehansko mišično delo in energijske spremenljivke. Parametri hoje so se merili brez steznika, katerega deklice niso nosile 18 ur pred pričetkom testov.	kadenca pa zmanjšana. Frontalno gibanje medenice je bilo znatno povečano, tranzverzalno gibanje ramen pa zmanjšano. Trajanje EMG aktivnosti je bilo bilateralno zmanjšano le pri mišici m. erector spinae in m. tibialis anterior. Notranje, zunanje in totalno mehansko mišično delo je bilo zmanjšano. Poraba energije pri hoji je ostala povečana.
Müller et al., 2011	**Adolescentna idiopatska skolioza:** - Individualno izdelan Cheneau steznik - Čas noše: 8 tednov **Adolescentna kifoza:** - Individualno izdelan steznik za kifozo, na podlagi	Dnevna aktivnost hoje se je merila z pedometrom, nameščenim na gleženj. Merili so se cikli hoje (en cikel hoje sta dva koraka) in sicer cikel hoje na minuto, na uro in na dan. Čas noše steznika se je meril s	Dnevna aktivnost hoje se je minimalno zmanjšala. Cikel hoje na uro in na minuto se je minimalno povečal. Dnevna aktivnost hoje pri meritvah s steznikom, je bila nižja pri dečkih, kot pri deklicah. Kljub temu se dnevna aktivnost po 8 tednih noše steznika ni znatno spremenila, glede na opravljene meritve pred nošo steznika.

	Milwaukee steznika. - Čas noše: 8 tednov	temperaturnim senzorjem, vgrajenim v steznik nad spino iliaco anterior superior. Testi so se opravljali pred začetkom noše steznika (7 zaporednih dni), in nato zopet po 8 tednih noše steznika (7 zaporednih dni)	Opažena je zmanjšana aktivnost hoje pri pacientih z adolescentno idiopatsko skoliozo in adolescentno kifozo, glede na zdrave vrstnike.
Paolucci et al., 2013	- Cheneau steznik - Čas noše: 2,4 ± 1 let	Meritve stoje in hoje so se opravljale s pomočjo baropodometrične platforme. Meritve stoje so vsebovale: simetrijo pritiska stopal na podlago pri stoji, območje, hitrost in dolžino nagiba telesa pri stoji. Meritve hoje so vsebovale: dolžino koraka, širino koraka in hitrost	Brez steznika je prišlo do odstopanj glede na kontrolno skupino pri testih: simetrije pritiska na podlago glede na spodnja uda, dolžine nagiba telesa in hitrosti nagiba telesa. Ti parametri posturalne nestabilnosti so se izboljšali pri testih z steznikom. Hitrost hoje in kadenca sta bili manjši pri testu s steznikom. Asimetrija dolžine koraka je bila

		koraka. Teste so opravljali bosi, brez in s steznikom. Steznik so pred testiranjem pacienti nosili vsaj 1 uro.	večja pri testu s steznikom. Cobb-ov kot je močno vplival na spremembe pri asimetriji pritiska stopal na podlago, hitrost in kadenco hoje.
Taghi et al., 2014	- Milwaukee steznik	Ocenjevali so gibanje sklepov in sile, ki delujejo na spodnja uda med stojo in hojo. Ocenjevali so tudi dolžino mišic m. erector spine, m. external oblique abdominalis in m. internal oblique abdominalis. Meritve so opravljali s steznikom in brez steznika.	Ortoza izboljša pacientovo stojo in hojo. Prav tako raztegne skrčeno muskulaturo, ki pripada hrbtenici.

5 RAZPRAVA

Namen diplomskega dela je bil na podlagi pregleda literature ugotoviti vpliv ortotične obravnave idiopatske skolioze na parametre hoje in stoje. Skoliotična ukrivljenost hrbtenice poruši simetrijo telesa, kar povzroči spremembe pri drži posameznika in posledično tudi pri hoji. Konzervativno zdravljenje skolioze z ortozo oziroma s steznikom se uporablja pri adolescentnih pacientih, kateri še niso dosegli kostne zrelosti in imajo hrbtenično krivino po Cobb-u večjo od 10°. Namen steznika je, s podporo in pritiskom na predele trupa, preprečiti povečevanje krivine skolioze oziroma zmanjšati krivino preden mladostnik doseže kostno zrelost. Terapevti pri zdravljenju s steznikom izbirajo med različnimi vrstami steznika, na podlagi resnosti skolioze (Cobb-ov kot v kotnih stopinjah) in vrste krivine. V rezultatih so predstavljene raziskave, v katerih je opisan vpliv ortotične obravnave idiopatske skolioze na parametre hoje in stoje.

Cobb-ov kot je bil po aplikaciji in noši steznika manjši v vseh raziskavah, v katerih so opravili meritve krivine skolioze pred in po koncu raziskave. Zmanjšan Cobb-ov kot opisujejo v 3 raziskavah (Gur et al., 2015; Mahaudens et al., 2013; Mahaudens et al., 2014). V 1 raziskavi navajajo, da je Cobb-ov kot pri meritvah s steznikom zmanjšan, glede na meritve brez steznika, ki so bile opravljene v istem dnevu (Mahaudens et al., 2013). To nakazuje na pozitiven učinek steznika na skoliotične krivine.

Stoja je predstopnja hoje. Skolioza in ortotična obravnava skolioze vplivata nanjo. Kakšen je vpliv ortotične obravnave na stojo in posturalno stabilnost, opisujejo v 3 raziskavah (Gur et al., 2015; Khanal et al., 2016; Paolucci et al., 2013). Avtorji so zabeležili tako pozitivne, kot negativne vplive ortotične obravnave na stojo. Gur et al. (2015) navaja, da ortotična obravnava skolioze pozitivno vpliva na nekatere parametre posturalne stabilnosti, torej na propriocepcijo, ravnotežje pri stoji in ritmično spreminjanje težišča telesa. Pacienti se pri noši steznika bolje prilagodijo spreminjajoči se podlagi pri stoji, torej so ravnotežne reakcije boljše. Khanal et al. (2016) navaja, da ortotična obravnava skolioze negativno vpliva na ravnotežje pri stoji. V raziskavi so stojo in posturalno stabilnost udeležencev testirali brez steznika. Po 4 mesecih noše steznika so udeleženci dosegali podobne ali slabše rezultate, kot po 1 mesecu noše. Pri zadrževanju ravnotežja pri stoji, se je zmanjšal le nagib v smeri medio-lateralno, nagib v anterio-posteriorni smeri in dolžina nagiba telesa

pa sta se povečali. Paolucci et al. (2013) navaja, da so udeleženci v raziskavi pri meritvah simetrije pritiska na podlago pri stoji, dolžine nagiba telesa in hitrosti nagiba telesa dosegali bistveno slabše rezultate, kot kontrolna skupina zdravih udeležencev. Vsi te parametri so se po aplikaciji steznika izboljšali. Posturalna stabilnost se torej izboljša z aplikacijo steznika, vendar se bistveno poslabša po odstranitvi le tega. Rigidnost steznika je tista, ki omogoča posturalno stabilnost, potrebno pa se je zavedati, da se ta v trenutku odstranitve steznika bistveno poslabša in zato tudi ustrezno ukrepati.

Omejeno gibanje delov telesa med hojo zaradi aplikacije steznika so avtorji zabeležili v 4 raziskavah (Karimi et al., 2014; Kramers-de Quervain et al., 2004; Mahaudens et al., 2013; Mahaudens et al., 2014). Navajajo omejeno gibanje medenice, kolkov in ramen v frontalni ravnini ter omejeno rotacijo trupa in medenice v tranzverzalni ravnini zaradi aplikacije steznika. Uporaba steznika izboljša simetrijo gibanja obeh kolkov in medenice, navaja Karimi et al. (2014). Kramers-de Quervain et al. (2004) navaja, da steznik omeji prekomerno rotacijsko gibanje trupa glede na medenico, ki je opažena pri hoji brez steznika. Mahaudens et al. (2014) v svoji raziskavi navaja večjo mobilnost medenice in kolkov v frontalni ravnini ter zmanjšano rotacijsko gibanje ramen, pri udeležencih z idiopatsko skoliozo. Gibanje teh delov telesa se po dolgotrajni noši steznika približa gibanju zdravih udeležencev.. Na podlagi rezultatov lahko sklepamo, da je rigidnost steznika tista, ki med hojo vpliva na omejeno gibanje v kolkih, medenici, trupu in ramenih. Rigidnost steznika pacientom z idiopatsko skoliozo izboljša simetrijo gibanja delov telesa pri hoji.

Parametri hoje so se merili v 4 raziskavah, ki so vključevale udeležence z idiopatsko skoliozo (Kramers-de Quervain et al., 2004; Mahaudens et al., 2013; Mahaudens et al., 2014; Paolucci et al., 2013). Raziskave so vključevale meritve hitrosti hoje, dolžine koraka, kadence, širine koraka in dolžine faze opore. Kramers-de Quervain et al. (2004) navaja, da sta bili izmerjena kadenca in hitrost hoje udeležencev znotraj normalnih meja. Rahlo je zmanjšana le dolžina dvojnega koraka. Mahaudens et al. (2013) v raziskavi ni zabeležil pomembnih sprememb pri hitrosti hoje, dolžini koraka, kadenci in dolžini faze opore pri udeležencih z idiopatsko skoliozo, pri meritvah s steznikom in brez. Meritve s steznikom so opravili takoj po meritvah brez steznika, kar nakazuje, da kratkotrajna noša steznika ne vpliva na te parametre. Mahaudens et al. (2014) je po 6 mesecih noše steznika

pri udeležencih z idiopatsko skoliozo zabeležil povečano dolžino koraka in dolžino faze opore, kadenca pa se je zmanjšala. Rezultati teh meritev, opravljeni po noši steznika so se približali rezultatom, ki so jih dosegli zdravi udeleženci v raziskavi, kar nakazuje na pozitiven učinek dolgotrajne noše steznika. Paolucci et al. (2013) navaja, da sta se pri meritvah opravljenih s steznikom, hitrost hoje in kadenca rahlo zmanjšali glede na meritve opravljene brez steznika. Na ta dva parametra je vplival Cobb-ov kot udeležencev. Večja, kot je bila skoliotična krivina, bolj je steznik vplival na zmanjšanje hitrosti hoje in kadence.

Mehansko mišično delo in poraba energije pri hoji s steznikom se je pri udeležencih z idiopatsko skoliozo merila v 2 raziskavah (Mahaudens et al., 2013; Mahaudens et al., 2014). Mehansko mišično delo pri hoji je vsota zunanjega in notranjega dela, ki ga opravijo mišice za premik telesa. Poraba energije pri hoji je določena glede na porabo kisika in nastanka ogljikovega dioksida pri hoji. Mahaudens et al. (2013) ni zabeležil pomembnih sprememb pri meritvah mehanskega mišičnega dela in porabe energije pri hoji s steznikom. Poraba energije pri hoji s steznikom je pri udeležencih z idiopatsko skoliozo ostala povišana v primerjavi z zabeleženimi rezultati pri zdravih udeležencih. Iz tega lahko sklepamo, da kratkotrajna noša steznika nima bistvenega vpliva na mehansko mišično delo in porabo energije pri hoji. Pri dolgotrajni noši steznika udeležencev z idiopatsko skoliozo, je Mahaudens et al. (2014) zabeležil povišano mehansko mišično delo pri hoji, glede na meritve pred obravnavo s steznikom. To nakazuje na boljšo mišično zmogljivost po dolgotrajni noši steznika. Mehansko mišično delo je kljub temu ostalo znižano glede na rezultate zdravih udeležencev raziskave. Poraba energije udeležencev z idiopatsko skoliozo, v primerjavi z zdravimi, je ostala povišana. Ortotična obravnava idiopatske skolioze, glede na rezultate raziskav, ne vpliva na povišano porabo energije pri hoji.

Meritve EMG (elektromiografije) pri udeležencih z idiopatsko skoliozo so se opravljale v 2 raziskavah (Mahaudens et al., 2013; Mahaudens et al., 2014). EMG so v raziskavah opravljali na naslednjih mišicah: quadratus lumborum, erector spinae, gluteus medius, rectus femoris, semitendinosus, tibialis anterior in gastrocnemius. Meritve so opravili bilateralno, torej dvostransko. Mahaudens et al. (2013) navaja, da pri meritvah opravljenih s steznikom in brez njega, pri udeležencih z idiopatsko skoliozo, ne pride do pomembnih sprememb v trajanju ledveno-medenične mišične aktivnosti. Ta je sicer povečana glede na

primerjave z zdravimi udeleženci. Pri aplikaciji steznika je trajanje električne aktivnosti mišice gluteus medius bilateralno povečano pri zdravih udeležencih in zmanjšano pri udeležencih z idiopatsko skoliozo. Pri dolgotrajni noši steznika, Mahaudens et al. (2014) navaja, da se trajanje električne aktivnosti mišic erector spinae in tibialis anterior bilateralno zmanjša, med tem, ko se električna aktivnost drugih merjenih mišic ne spremeni in ostane povečana. Zmanjšanje električne aktivnosti mišice erector spinae lahko pripišemo dolgotrajni noši rigidnega steznika, ki omeji gibljivost v medenici in hrbtenici. Aplikacija steznika na podlagi rezultatov tako ne vpliva bistveno na trajanje električne mišične aktivnosti pri hoji.

Taghi et al. (2014) v svoji raziskavi navaja, da se mišice erector spinae in obliquus externus abdominis, obliquus internus abdominis, ki so zaradi skolioze skrajšane, po aplikaciji steznika raztegnejo. S tem se izboljša pacientova spodobnost stoje in hoje.

V 1 raziskavi so merili fizično aktivnost in kvaliteto življenja pacientov z idiopatsko skoliozo, ki so obravnavani s steznikom (Müller et al., 2011). Noša steznika ni pomembno vplivala na fizično aktivnost udeležencev raziskave. Dnevna aktivnost hoje (cikel hoje na dan, uro in minuto) se ni bistveno razlikovala pri meritvah opravljenih brez steznika in kasneje s steznikom. Sicer pa je izmerjena dnevna aktivnost hoje nižja v primerjavi z pričakovano dnevno aktivnostjo hoje zdravih vrstnikov. Iz rezultatov lahko predpostavimo, da steznik nima vpliva na fizično aktivnost pacientov z idiopatsko skoliozo. Dnevna aktivnost hoje se ne spremeni. Kvaliteto življenja pacientov z idiopatsko skoliozo so izmerili s pomočjo vprašalnika in sicer pred nošo steznika in po noši steznika. Vprašalnik je vseboval 5 domen: funkcija/aktivnost, bolečina, samopodoba, duševno zdravje in zadovoljstvo pri noši steznika. Rezultati vprašalnika pred nošo in po noši steznika so pokazali izboljšano funkcijo/aktivnost in znižano zadovoljstvo pri noši steznika. Skupna ocena vprašalnika pred nošo in po noši steznika se ni bistveno razlikovala. Sklepamo lahko, da noša steznika nima pomembnega vpliva na kvaliteto življenja pacientov z idiopatsko skoliozo, kar je pomembna ugotovitev pri zdravljenju skolioze s steznikom.

V dveh raziskavah so preučevali vpliv ortotične obravnave na zdravih udeležencih (Konz et al., 2006; Mahaudens et al., 2008). Konz et al. (2006) navaja, da je zaradi ortotične obravnave med hojo omejen nagib medenice, rotacija medenice in gib abdukcije ter

addukcije v kolčnem sklepu. Pri meritvah opravljenih s steznikom se je pri hoji rahlo zvišala kadenca, ostali parametri hoje pa se niso bistveno spreminjali. Mahaudens et al. (2008) navaja, da je pri ortotični obravnavi zdravih udeležencev omejeno gibanje medenice in ramen v frontalni ravnini ter ramen v tranzverzalni ravnini. Ostali parametri se po aplikaciji steznika niso pomembno spremenili. S tega lahko sklepamo, da steznik nima bistvenega vpliva na hojo zdravih, razen omejenega gibanja, ki pa je posledica rigidnosti steznika. To je pomembna ugotovitev, saj steznik ne vpliva na poslabšanje parametrov hoje pri zdravih.

Ortotična obravnava idiopatske skolioze vpliva na zmanjšanje krivine hrbtenice, saj povzroči zmanjšanje Cobb-ovega kota. Aplikacija steznika pozitivno vpliva na stojo, saj izboljša ravnotežje, stabilnost in propriocepcijo. Vendar težava nastopi pri odstranitvi le tega. Steznik namreč telesu nudi oporo in z odstranitvijo se ta poruši. Rigidnost steznika omeji gibanje delov telesa pri hoji in izboljša simetrijo gibanja pri pacientih z idiopatsko skoliozo. Kratkotrajna uporaba steznika sicer nima pomembnih vplivov na parametre hoje, vendar pa dolgotrajna obravnava idiopatske skolioze s steznikom pozitivno vpliva na dolžino koraka, dolžino faze opore in kadenca. Te parametri hoje se namreč približajo vrednostim, ki jih dosegajo zdravi. Steznik nima pomembnega vpliva na porabo energije pri hoji. Ta kljub ortotični obravnavi idiopatske skolioze ostane povišana. Aplikacija steznika nima pomembnega vpliva na povišane vrednosti električne mišične aktivnosti merjenih mišic. Dnevna aktivnost hoje se pri zdravljenju idiopatske skolioze s steznikom ne zmanjša, glede na vrednosti izmerjene brez noše steznika. Potrebno je poudariti, da noša steznika ne zviša fizične aktivnosti na raven, ki jo dosegajo zdravi in ne izboljša tega segmenta hoje.

6 SKLEP

Na temo, kako ortotična obravnava idiopatske skolioze vpliva na hojo, avtorji navajajo:

- Pozitiven učinek steznika na krivine skolioze;
- izboljšane parametre stoje zaradi rigidnosti steznika;
- izboljšano simetrijo gibanja delov telesa, kot posledica rigidnosti steznika;
- pozitiven vpliv dolgotrajne noše steznika na dolžino koraka, dolžino faze opore in kadenco;
- noša steznika ne vpliva na zmanjšane dnevne aktivnosti hoje;
- ortotična obravnava nima negativnih učinkov na kvaliteto življenja pacientov z idiopatsko skoliozo.

Glede na rezultate zapisane v literaturi, lahko zaključimo, da ima ortotična obravnava idiopatske skolioze največji vpliv na zmanjšanje krivine skolioze, kar je tudi glavni namen steznika. Z zmanjšanjem skoliotične krivine se posledično izboljša tudi hoja. Rigidnost steznika je tista, ki ima največji vpliv na parametre stoje in hoje. Z odstranitvijo rigidnega steznika, se nekateri parametri bistveno poslabšajo. V prihodnje je potrebno natančneje raziskati vpliv steznika na parametre stoje in hoje tudi po odstranitvi le tega. Pridobljene rezultate bi lahko uporabili za razvoj steznikov, ki bi, poleg izboljšanja skoliotične krivine, aktivno vplivali na izboljšanje stoje in hoje.

7 LITERATURA

Aebi M, Boss N (2008). Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment. Berlin: Springer, 623-62.

Falk B, Rigby AW, Akseer N (2015). Adolescent idiopathic scoliosis: the possible harm of bracing and the likely benefit of exercise. Spine J 15(6): 1169-71.

Grivas TB, Kaspiris A (2010). European brace widely used for conservative scoliosis treatment. Stud Health Technol Inform 158: 157-66.

Gur G, Dilek B, Ayhan C, Simsek E, Aras O, Aksoy S, Yakut Y (2015). Effect of a spinal brace on postural control in different sensory conditions in adolescent idiopathic scoliosis: A preliminary analysis. Gait Posture 41(1): 93-9.

Haber CK, Sacco M (2015). Scoliosis: lower limb asymmetries during the gait cycle. Arch Pysiother 5(4).

Karimi MT, Kavyani M, Etemadifar MR (2014). Gait analysis in adolescent idiopathic scoliosis walking with Boston brace. Scoliosis 9(1): 24.

Khanal M, Arazpour M, Bahramizadeh M, Samadian M, Hutchins SW, Kashani RV, Mardani MA, Tari HV, Aboutorabi A, Curran S, Sadeghi H (2016). The influence of thermoplastic thoraco lumbo sacral orthoses on standing balance in subjects with idiopathic scoliosis. Prosthet Orthot Int 40(4): 460-6.

Konz R, Fatone S, Gard S (2006). Effect of restricted spinal motion on gait. J Rehabil Res Dev 43(2): 161-70.

Kramers-de Quervain IA, Müller R, Stacoff A, Grob D, Stüssi E (2004). Gait analysis in patients with idiopathic scoliosis. Eur Spine J 13(5): 449-56.

Lusini M, Donzelli S, Minnella S, Zaina F, Negrini S (2014). Brace treatment is effective in idiopathic scoliosis over 45°: an observational prospective cohort controlled study. Spine J 14(9): 1951-6.

Mahaudens P, Banse X, Detrembleur C (2008). Effect of short-term brace wearing on the pendulum-like mechanism of walking in healthy subjects. Gait Posture 28(4): 703-7.

Mahaudens P, Detrembleur C, Mousny M, Banse X (2009a). Gait in idiopathic scoliosis: energy cost analysis. Eur Spine J 18(8): 1160-8.

Mahaudens P, Banse X, Mousny M, Detrembleur C (2009b). Gait in adolescent idiopathic scoliosis: kinematics and electromyographic analysis. Eur Spine J 18(4): 512-21.

Mahaudens P, Banse X, Mousny M, Raison M, Detrembleur C (2013). Very short-term effect of brace wearing on gait in adolescent idiopathic scoliosis girls. Eur Spine J 22(11): 2399-406.

Mahaudens P, Raison M, Banse X, Mousny M, Detrembleur C (2014). Effect of long-term orthotic treatment on gait biomechanics in adolescent idiopathic scoliosis. Spine J 14(8): 1510-9.

Matjačić Z (2006). Osnove biomehanike bipedalne hoje. Ljubljana: Inštitut Republike Slovenije za rehabilitacijo, 5-14.

Müller C, Fuchs K, Winter C, Rosenbaum D, Schmidt C, Bullmann V, Schulte TL (2011). Prospective evaluation of physical activity in patients with idiopathic scoliosis or kyphosis receiving brace treatment. Eur Spine J: 20(7): 1127-36.

Olenšek A (2008). Eksperimentalna analiza in modeliranje bipedalne hoje. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehiko.

Paolucci T, Morone G, Di Cesare A, Grasso MR, Fusco A, Paolucci S, Saraceni VM, Iosa M (2013). Effect of Cheneau brace on postural balance in adolescent idiopathic scoliosis: a pilot study. Eur J Phys Rehabil Med 49(5): 649-57.

Solberg G (2008). Postural Disorders and Musculoskeletal Dysfunction: Diagnosis, Prevention and Treatment. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier, 96-113.

Syczewska M, Graff K, Kalinowska M, Szczerbik E, Domaniecki J (2012). Influence of the structural deformity of the spine on the gait pathology in scoliotic patients. Gait Posture 35(2): 209-13.

Taghi KM, Mahsa K, Etemadifar RMM (2014). Evaluation the gait of a subject with scoliosis while walking with and without Milwaukee orthosis. Scoliosis 9(1): 9.

Ugwonali OF, Lomas G, Choe JC, Hyman JE, Lee FY, Vitale MG, Roye DP (2004). Effect of bracing on the quality of life of adolescents with idiopathic scoliosis. Spine J 4(3): 254-60.

Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB (2013). Effects of Bracing in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. N Engl J Med 369 (16): 1512-21.

7.1 Slikovni viri

Vrste krivin pri skoliozi: https://perfectformphysio.com.au/portfolio/scoliosis/

Merjenje Cobb-ovega kota pri skoliozi: https://scoliosis3dc.com/wp-content/uploads/2010/01/Cobb-Angle-Image-Scoliosis-3DC-jpg.jpg

Olenšek A (2008). Eksperimentalna analiza in modeliranje bipedalne hoje. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehiko.

Cheneau steznik: https://www.researchgate.net/figure/49784550_fig1_Cheneau-brace-conceived-for-double-idiopathic-scoliosis-right-thoracic-and-left-lumbar