



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**  
*Angela Boškin Faculty of Health Care*

Diplomsko delo  
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje  
FIZIOTERAPIJA

**PRIMERJAVA METOD ZA OBRAVNAVO  
ADOLESCENTNE IDIOPATSKE SKOLIOZE –  
PREGLED LITERATURE**

**COMPARISON OF ADOLESCENT  
IDIOPATHIC SCOLIOSIS TREATMENT  
METHODS: A LITERATURE REVIEW**

Mentorica: doc. dr. Eva Uršej

Kandidatka: Ana Čater

Jesenice, avgust, 2025

## **ZAHVALA**

Rada bi se zahvalila mentorici, doc. dr. Evi Uršej, za strokovno pomoč, usmerjanje in spodbudne besede pri pisanju zaključnega diplomskega dela na Fakulteti za zdravstvo Angele Boškin. Prav tako se zahvaljujem recenzentki, dr. Maji Frangež, pred., za pregled in strokovno oceno ter lektorici Maji Špes, mag. prof. slov. j. in knj., za jezikovni pregled dela.

Prav posebna zahvala gre moji družini in najbližjim za podporo ter motivacijo v času študija. Hvala, ker ste verjeli vame, brez vas mi ne bi uspelo!

## POVZETEK

**Teoretična izhodišča:** Skolioza je stanje, pri katerem pride do tridimenzionalne deformacije hrbtenice s stransko deviacijo in z rotacijo vretenc, če ta odstopa za 10 ali več stopinj. Namen diplomskega dela je bil raziskati in primerjati različne fizioterapevtske metode pri obravnavi adolescentne idiopatske skolioze.

**Cilj:** Primerjati učinkovitost različnih fizioterapevtskih metod pri obravnavi adolescentne idiopatske skolioze.

**Metoda:** Diplomsko delo temelji na pregledu angleške in slovenske literature, dostopne v polnem obsegu besedila, v obdobju med leti 2014 ter 2024. Za iskanje smo uporabili podatkovne baze PubMed, PEDro, SpringerLink in kataloško zbirko COBISS ter digitalno knjižnico Slovenije (dLib). Ključne besede in besedne zveze v slovenskem ter angleškem jeziku so bile: »skolioza«, »adolescentna idiopatska skolioza«, »obravnavava«, »fizioterapija«, »scoliosis«, »adolescent idiopathic scoliosis«, »treatment«, »physiotherapy«. Za povezovanje ključnih besed smo uporabili Boolov operator »AND« oziroma »IN«.

**Rezultati:** V končni pregled literature smo izmed 6.894 najdenih zadetkov vključili 14 znanstvenih in strokovnih člankov. Z vsebinsko analizo smo oblikovali 26 kod, ki smo jih glede na vsebinsko povezanost združili v dve kategoriji: vrste fizioterapevtskih metod za obravnavo adolescentne idiopatske skolioze in učinkovitost fizioterapevtskih metod pri obravnavi adolescentne idiopatske skolioze.

**Razprava:** Vse preučevane fizioterapevtske metode stremijo k zmanjšanju ukrivljenosti hrbtenice in preprečevanju napredovanja skolioze. Za doseganje boljše terapevtske učinkovitosti je ključnega pomena individualno prilagajanje programa glede na stopnjo ukrivljenosti, telesne zmogljivosti in psihosocialne dejavnike posameznika. Analizirane fizioterapevtske metode izkazujejo pozitiven trend pri izboljšanju posturalne poravnave, upočasnitvi napredovanja krivine in izboljšanju funkcionalnega stanja pacientov.

**Ključne besede:** tridimenzionalna deformacija, fizioterapevtska obravnavava, samokorekcija, vaje za hrbtenico

## SUMMARY

**Theoretical background:** Scoliosis is a condition characterized by a three-dimensional deformity of the spine, involving a lateral deviation and vertebral rotation when the curvature exceeds 10 degrees. The aim of the thesis was to explore and compare various physiotherapy methods used in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis.

**Goals:** To compare the effectiveness of different physiotherapy methods in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis.

**Methods:** The thesis is based on a review of Slovenian and English literature available in full text and published between 2014 and 2024. The following databases and sources were searched: PubMed, PEDro, SpringerLink, COBISS, and the Digital Library of Slovenia (dLib). Keywords and phrases used in both Slovenian and English were: “skolioza”, “adolescentna idiopatska skolioza”, “obravnavava”, “fizioterapija”; “scoliosis”, “adolescent idiopathic scoliosis”, “treatment”, and “physiotherapy”. Boolean operators “AND” and “IN” were used to combine search terms.

**Results:** From a total of 6,894 search results, 14 scientific and professional articles were included in the final review. Content analysis yielded 26 codes which were grouped into two thematic categories based on content similarity: 1) types of methods used in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis; and 2) effectiveness of methods in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis.

**Discussion:** All the treatment methods examined aim to reduce spinal curvature and prevent the progression of scoliosis. To achieve better therapeutic effectiveness, it is essential to individualize the program based on the degree of curvature, physical capabilities, and psychosocial factors of each patient. The analyzed methods demonstrate a positive trend in improving postural alignment, slowing the progression of the curvature, and enhancing the patient’s functional status.

**Key words:** three-dimensional deformity, physiotherapeutic treatment, self-correction, spinal exercises

# KAZALO

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 UVOD .....</b>                                                          | <b>1</b>  |
| <b>2 EMPIRIČNI DEL.....</b>                                                  | <b>10</b> |
| 2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....                                         | 10        |
| 2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....                                              | 10        |
| 2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....                                           | 10        |
| 2.3.1 Metode pregleda literature.....                                        | 11        |
| 2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....                                      | 11        |
| 2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature .....                       | 12        |
| 2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature .....                              | 13        |
| 2.4 REZULTATI .....                                                          | 13        |
| 2.4.1 PRISMA diagram .....                                                   | 13        |
| 2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah .....                        | 15        |
| 2.5 RAZPRAVA.....                                                            | 20        |
| 2.5.1 Omejitve raziskave .....                                               | 29        |
| 2.5.2 Doprinos za stroko in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo ..... | 30        |
| <b>3 ZAKLJUČEK .....</b>                                                     | <b>31</b> |
| <b>4 LITERATURA .....</b>                                                    | <b>33</b> |

## **KAZALO SLIK**

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Slika 1: Risserjev znak ..... | 3  |
| Slika 2: PRISMA diagram.....  | 14 |

## **KAZALO TABEL**

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Rezultati pregleda literature.....                      | 11 |
| Tabela 2: Hierarhija dokazov znanstveno-raziskovalnega dela ..... | 13 |
| Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov .....                     | 15 |
| Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah.....                    | 20 |

## SEZNAM KRAJŠAV

|        |                                                                                                                                                                    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AIS    | adolescentna idiopatska skolioza                                                                                                                                   |
| ATR    | kot rotacije trupa (ang. angle of trunk rotation)                                                                                                                  |
| AVR    | apikalna vertebralna rotacija                                                                                                                                      |
| BSPTS  | Barcelona Scoliosis Physical Therapy School                                                                                                                        |
| ES     | eksperimentalna skupina                                                                                                                                            |
| FED    | metoda fiksacije, elongacije in derotacije (ang. Fixation, Elongation and Derotation)                                                                              |
| FITS   | funkcionalna individualna terapija skolioze (ang. Functional Individual Therapy of Scoliosis)                                                                      |
| KS     | kontrolna skupina                                                                                                                                                  |
| MT     | manualna terapija                                                                                                                                                  |
| PNF    | proprioceptivna nevromišična facilitacija                                                                                                                          |
| PSSE   | fizioterapevtske specifične vaje za skolioze (ang. physiotherapy scoliosis-specific exercises)                                                                     |
| SEAS   | znanstveni vadbeni pristop k skoliozi (ang. scientific exercise approach to scoliosis)                                                                             |
| SOSORT | Mednarodno združenje za ortopedsko in rehabilitacijsko zdravljenje skolioze (ang. The International Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment) |
| SSE    | specifične vaje za skoliozo (ang. scoliosis-specific exercise)                                                                                                     |
| ZDA    | Združene države Amerike                                                                                                                                            |
| 3D     | tridimenzionalno                                                                                                                                                   |

## 1 UVOD

Skolioza je stanje, za katerega je značilna tridimenzionalna (3D) strukturna distorzija hrbtenice, pri čemer je prisotna stranska deviacija za 10 ali več stopinj s pridruženo rotacijo vretenc na vrhu krivine. Diagnoza temelji na oceni primarnih krivulj, ki sestavljajo to deformacijo. Običajno diagnoza vključuje uporabo Cobbove metode, ki nam poda Cobbov kot. Ta kot se določi s standardno posteroanteriorno radiografijo znotraj frontalne ravnine. Kot se tvori med črto, narisano vzporedno z zgornjo končno ploščo zgornjega vretenca, vključenega v skoliotično krivuljo, in drugo črto, narisano vzporedno s spodnjo končno ploščo spodnjega vretenca iste krivulje. Če kot meri  $\geq 10$  stopinj, je skolioza potrjena (Cheng, et al., 2015). Pomembno je ločevanje strukturnih skolioz od funkcionalnih. Pri slednjih pride do deformacije zaradi zunanega vzroka, kot so na primer prikrajšava spodnjega uda, asimetrija v tonusu obhrbteničnih mišic, displazija kolkov itd. Zdravljenje teh deformacij hrbtenice vključuje odpravo osnovnega vzroka (Rojc, et al., 2021).

Večji del (80 %) skolioz je idiopatskih, kar pomeni, da je vzrok neznan. Te lahko razdelimo na tri faze: infantilno, juvenilno in adolescentno, med katerimi je slednja najpogostejša (Choudhry, et al., 2016). Prizadene otroke, stare od 11 do 18 let. V splošni populaciji se adolescentna idiopatska skolioza (AIS) pojavlja v razponu od 0,1 % do 7,5 % (Rojc, et al., 2021). Pogostejše prizadene dekleta, pri čemer je razmerje med ženskami in moškimi od 1,5 : 1 do 3 : 1. To razmerje se izraziteje stopnjuje s starostjo (Choudhry, et al., 2016). Kljub raziskavam ostaja natančen vzrok skolioze nejasen, kljub temu pa je AIS prepoznana kot multifaktorska bolezen. Različne hipoteze poskušajo pojasniti razvoj le-te, na splošno so razvrščene v šest glavnih skupin: genetski dejavniki, fiziološko delovanje, hormonske in presnovne nepravilnosti, vzorci rasti okostja, biomehanski dejavniki ter vplivi okolja skupaj z izbiro življenjskega sloga (Rojc, et al., 2021).

Razvoj idiopatske skolioze se lahko pojavi kadarkoli v otroštvu ali puberteti. Najpogostejše se razvije v obdobjih hitre rasti: med šestim in 24. mesecem starosti, med petim ter osmim letom in med 11. in 14. letom starosti. Verjetnost napredovanja skolioze je povezana z ravnim potencialom otrok in mladostnikov ter značilnostmi ukrivljenosti

hrbtenice (velikost, vrsta). Pri AIS je znana povezava med poslabšanjem krivulje in fazo hitre rasti (Rojc, et al., 2021).

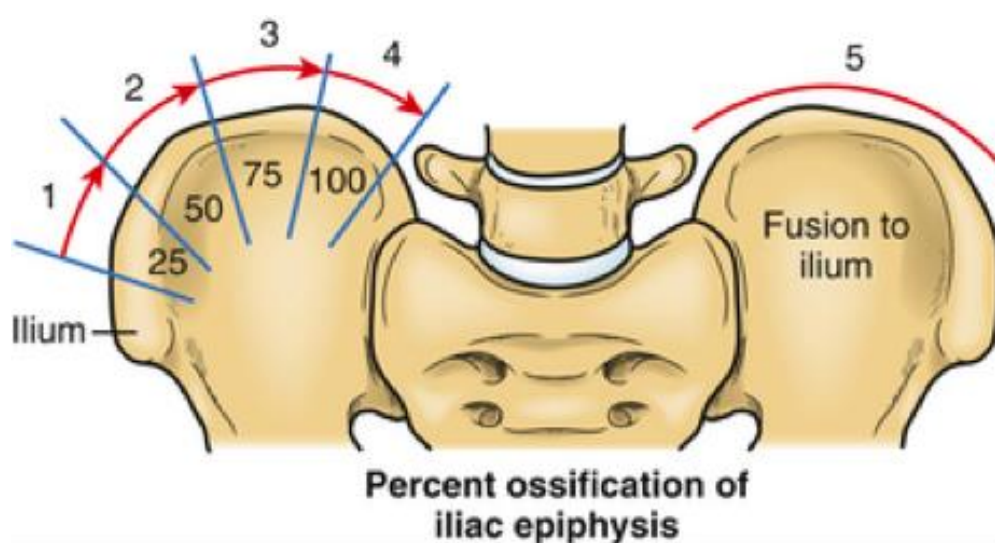
Do odkritja AIS pogosto pride po opažanjih telesnih asimetrij pacientovega osebnega zdravnika, pediatra ali pacientovih bližnjih (Barton & Weinstein, 2017). Deformacije se kažejo na hrbtenici, prominenci reber, asimetriji medenice ali ramen in asimetriji dojk. Bolečina običajno ni glavni razlog za iskanje zdravniške pomoči, če pa je prisotna, se lahko kaže kot bolečina v hrbtu ali nelagodje zaradi izbočenih reber. Druge pomembne lastnosti, ki jih je potrebno upoštevati, vključujejo motnje ravnotežja in hoje, nadzor črevesja ter mehurja ali pomanjkanje le-tega in kakršne koli nevrološke pomanjkljivosti (mišična oslabelost, izguba občutenja), ki lahko kažejo na druge patološke vzroke, kot so tumorji ali siringomielija. Pri mlajših otrocih lahko nezdravljena huda ali progresivna skolioza zmanjša volumen pljuč in povzroči ali poslabša kronično obstruktivno pljučno bolezen (Haleem & Nnadi, 2018).

Pri zdravniškem pregledu je potrebno preveriti vzorec hoje zaradi morebitne prikrajšave spodnjega uda. Razlika v dolžini spodnjih udov lahko povzroči ukrivljenost hrbtenice, saj se poskuša telo prilagoditi spremembam. V stoječem položaju smo pozorni na ravnotežje, izbočenost reber, razliko v višini ramen in asimetrije v pasu, kar kaže na nagnjenost medenice (Hamad, et al., 2017). Pri diagnosticiranju AIS nam pomagajo številni presejalni testi, vključno s standardnim Adamsovim testom upogiba naprej in z meritvami s skoliometrom. Adamsov test upogiba naprej je učinkovit za prepoznavanje rotacijskih deformacij. Čeprav so ti presejalni testi občutljivi pri odkrivanju telesne asimetrije, nimajo specifičnosti za skoliozo in zagotavljajo omejene informacije o resnosti ukrivljenosti. Za potrditev diagnoze skolioze je potrebna koronarna ukrivljenost hrbtenice za vsaj 10 stopinj, ocenjena s Cobbovo metodo na posteroanteriornem rentgenskem posnetku hrbtenice v stoječem položaju (Barton & Weinstein, 2017).

Rentgensko slikanje medenice omogoča oceno rastnega potenciala, ki se določa s pomočjo Risserjeve lestvice (Risser 0–5). Risserjev znak se nanaša na stopnjo osifikacije medenice kot pokazatelj skeletne zrelosti (Choudhry, et al., 2016). Risserjeva stopnja 0 pomeni, da apofiza na os ileum še ni vidna, medtem ko stopnja 5 označuje njeno popolno

zraščanje vzdolž celotne dolžine, kar se ujema z zaključkom rasti v višino (slika 1). Nižji kot je Risserjev znak, večja je verjetnost napredovanja skoliotične krivine in obratno – višji kot je Risserjev znak, manjša je verjetnost napredovanja (Hamad, et al., 2017).

Pregledi z magnetno-resonančnim slikanjem so potrebni pri pacientih s hitrim napredovanjem krivulje, z nevrološki izpadi, okorelostjo vratu in s hudimi nepojasnjenimi glavoboli. Pri posameznikih z večjimi krivuljami je mogoče razmišljati tudi o preiskavah pljučne funkcije (Choudhry, et al., 2016).



**Slika 1: Risserjev znak**  
(Haleem & Nnadi, 2018)

Obstaja več vrst klasifikacijskih sistemov. Najstarejši in najbolj pogosto uporabljen sistem je topografski način razvrščanja, ki temelji na anatomskem mestu vrha krivine v frontalni ravnini. Uporablja se pri konzervativnih obravnavah in pri predpripravi na kirurško zdravljenje. Kronološki sistem razvrščanja temelji na starosti otroka ob postavitvi diagnoze. Večje tveganje za razvoj deformacije obstaja pri tistih, kjer je obdobje med postavitvijo diagnoze in zaključkom rasti daljše. Razvrščanje glede na Cobbov kot je odličen dejavnik pri vodenju pacienta s skoliozo. Merjenje stopinj krivine oziroma velikost je neposredno povezana s terapevtskimi odločitvami (Rojc, et al., 2021).

S stališča kirurgov se najpogosteje uporablja klasifikacija po Lenkeju. Uvedena je bila leta 2001 in upošteva frontalno deformacijo ter skoliozo razvršča v šest vrst krivine, pri

čemer upošteva velikost in fleksibilnost proksimalnih torakalnih, srednjih torakalnih ter ledvenih krivin. Klasifikacija določa, ali je krivina strukturna ali nestrukturna glede na njeno fleksibilnost pri upogibnih radiogramih. Prav tako upošteva ledveno krivino, pa tudi sagitalno poravnavo torakalne hrbtenice. Obstajajo tudi drugi klasifikacijski sistemi, vendar niso široko uporabljeni, rezultati operacij, ki temeljijo na njihovih priporočilih, še niso bili preizkušeni (Hamad, et al., 2017).

Bistvenega pomena je, da se pacient in njegovi bližnji dobro poučijo o naravnem napredovanju bolezni. To jim omogoča, da sprejemajo odločitve glede na priporočila za zdravljenje (Cheng, et al., 2015). Adolescentna idiopatska skoliza namreč zahteva pri skoraj 10 % diagnosticiranih pacientih neko obliko zdravljenja (Bettany-Saltikov, et al., 2014). Minimalno nadaljnje spremljanje je potrebno pri vsaki krivulji, ki presega 20 stopinj v vseh starostnih skupinah. Znatno napredovanje je opredeljeno kot 5-stopinjsko povečanje velikosti krivulje v 6 mesecih ali 10-stopinjsko povečanje v enem letu (Haleem & Nnadi, 2018).

Odločitve o zdravljenju se sprejemajo na podlagi različnih dejavnikov, vključno z resnostjo in napredovanjem ukrivljenosti hrbtenice, s stopnjo zrelosti skeleta, spolno zrelostjo, starostjo ter splošnim zdravstvenim stanjem posameznika. Zaradi kompleksnosti motnje in različnih potreb pacientov se pri oblikovanju celovitega načrta zdravljenja pogosto uporablja multidisciplinarni pristop. Ta vključuje ortopedske kirurge, fizioterapevte in druge zdravstvene delavce, ki s skupnim strokovnim znanjem omogočajo optimalno ter individualizirano obravnavo. Poleg strokovne podpore pa ima ključno vlogo tudi ustrezno izobraževanje pacientov in njihovih družin, saj boljše razumevanje bolezni ter zdravljenja pozitivno vpliva na sodelovanje in dolgoročne izide terapije (Barton & Weinstein, 2017).

Skozi leta se je zdravljenje skolioze spreminjalo, saj so se indikacije za kirurško zdravljenje bolj uveljavile, razpoložljiva oprema in tehnike korelacije pa bolj razvile (Hamad, et al., 2017). Z zdravljenjem je treba začeti, ko obstajajo dokazi o napredovanju ali če je krivulja na začetku velika. Pri primerih, kjer je napredovanje z resnimi posledicami predvidljivo, kot na primer pri prirojenih deformacijah, je lahko prva izbira

zdravljenja operacija. Ta vključuje uporabo kovinskih palic in vijakov za poravnavo hrbtenice ter spajanje vretenc. Pri ostalih stanjih se uporabljajo konzervativne metode zdravljenja (Haleem & Nnadi, 2018). Cilj kirurškega zdravljenja je popraviti deformacijo tako v koronarni ravnini (doseči želimo poravnavo medenice in ramen), kot tudi v rotacijski ravnini (izboljšanje izbokline reber) (Hamad, et al., 2017). Zaradi kompleksnosti postopka je kirurško zdravljenje povezano z visokimi stroški in s povečanim tveganjem za zaplete. Zato se prednostno uporablja konzervativno zdravljenje, saj prispeva k stabilizaciji deformacije in izboljšanju kakovosti življenja (Seleviciene, et al., 2022).

Na začetku zdravljenja je pomemben pristop opazovanje krivin hrbtenice in redno spremljanje morebitnega napredovanja z rednimi zdravstvenimi pregledi. Poleg tega se uporabljajo različne ortoze (opornice), ki so pogosto predpisane pri zmernih krivinah za preprečevanje nadaljnjega napredovanja med skoki rasti. Hkrati je potrebno tudi redno izvajanje fizioterapevtskih vaj (Rojc, et al., 2021).

Fizioterapevtske specifične vaje za skoliozo (PSSE) sodijo med najučinkovitejše pristope konzervativnega zdravljenja te deformacije. Mednarodno združenje za ortopedsko in rehabilitacijsko zdravljenje skolioze (ang. *The International Society on Scoliosis Orthopedic and Rehabilitation Treatment*) – SOSORT uporablja izraz PSSE za vse metode in šole, ki jih organizacija uradno priznava. Vse te metode temeljijo na načelih SOSORT smernic in sledijo enotnemu cilju ter poslanstvu. Mednarodno združenje za ortopedsko in rehabilitacijsko zdravljenje skolioze izpostavlja, da se PSSE fizioterapija, namenjena zdravljenju AIS, bistveno razlikuje od splošne fizioterapije. Njene ključne usmeritve vključujejo 3D samokorekcijo telesne drže, stabilizacijo popravljenega položaja, izobraževanje pacienta in prenos korektivnih vzorcev v vsakdanje aktivnosti. Pogostost izvajanja terapije se razlikuje glede na zahtevnost izbrane metode, potrebe posameznika in njegovo sposobnost sodelovanja v načrtovanem programu. Dolgotrajni ambulantni programi običajno potekajo od dva do štirikrat tedensko, ob pogoju, da je pacient pripravljen aktivno sodelovati. Zaradi individualizirane in kompleksne narave terapije PSSE lahko tovrstno zdravljenje izvajajo le strokovno usposobljeni terapevti, saj

se izbira vaj natančno prilagaja tipu ter resnosti skolioze pri posamezniku (Seleviciene, et al., 2022).

Najbolj priznane metode PSSE, ki delujejo v skladu s smernicami SOSORT, so (Seleviciene, et al., 2022):

- Schroth (Nemčija) – ena izmed najbolj razširjenih in znanstveno podprtih metod. Njeno uspešnost pripisujejo tehniki rotacijskega dihanja (Seleviciene, et al., 2022). Pri pacientih s skoliozo pogosto opazimo asimetrične dihalne vzorce, ki vplivajo na rotacijo prsnega koša in dodatno poslabšajo spinalne deformacije. Zato je ključnega pomena preprečevanje neustreznih dihalnih vzorcev in globokega dihanja (Weiss, et al., 2016). Ta 3D terapevtski pristop vključuje uporabo ogledal, ki pacientu omogočajo takojšnje povratne informacije za uskladitev korektivnih gibov in zaznavo drže. Pet glavnih načel te metode vključuje samoraztezanje (detorzijo), defleksijo, derotacijo, rotacijsko dihanje in aktivno stabilizacijo.
- Lyon (Francija) – fizioterapevtska metoda, osredotočena na 3D mobilizacijo hrbtenice in ilio-lumbalnega kota, izobraževanje pacienta ter prenos korektivnih vaj v vsakdanje življenje. Osnove te metode so preprečevanje podaljšanja hrbtenice med vadbo, izboljšanje prsne kifoze in ledvene lordoze, korekcija v frontalni ravnini, segmentna mobilizacija, stabilizacija trupa, propriocepcija ter izboljšanje ravnotežja.
- Znanstveni vadbeni pristop k skoliozi (SEAS) (Italija) – metoda, ki temelji na principu samokorekcije in stabilizacije. Glavna cilja te metode sta usmerjanje vaj v izboljšanje stabilnosti hrbtenice in izboljšanje morebitnih pomanjkljivosti, kot sta na primer slabša mišična zmogljivost ter pomanjkljiva motorična koordinacija.
- Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS) (Španija) – temelji na izvorni Schroth metodi. Koncept vključuje štiri splošna načela: 3D korekcijo drže, uporabo tehnike širjenja ali krčenja za izboljšanje mobilnosti hrbtenice, stabilizacijo z izometričnim aktiviranjem mišic za vzdrževanje popravljene drže in integracijo korektivnih tehnik v vsakodnevno življenje ter aktivnosti. Te osnove omogočajo celovit pristop k zdravljenju.

- »Side Shift« (Velika Britanija) – se osredotoča na intenziven trening premika trupa. Gre za tehniko aktivne samokorekcije, pri kateri pacient razvije sposobnost nagibanja trupa čez medenico v nasprotno smer od konveksnosti primarne ukrivljenosti.
- »DoboMed« (Poljska) – metoda, ki se osredotoča na poglobljanje torakalne kifoze in se izvaja v zaprti kinetični verigi. Temelji na simetrični postavitvi medenice in ramenskega obroča, kar omogoča aktivno stabilizacijo korektivne drže. Vključuje tudi Schrothovo vajo rotacijskega dihanja.
- Funkcionalna individualna terapija skolioze (ang. *Functional Individual Therapy of Scoliosis*) – FITS (Poljska) – pomeni funkcionalno neodvisno zdravljenje skolioze. Ta pristop pacientom omogoča izboljšanje telesne funkcionalnosti in gibalnih sposobnosti brez potrebe po natančnem spremljanju ali pomoči terapevta. Tehnika vključuje identifikacijo in odpravo miofascialnih omejitev ter oblikovanje novih korektivnih vzorcev drže v vsakdanjem življenju. Cilj te metode je samostojnost in neodvisnost pacienta pri obvladovanju težav.
- Metoda fiksacije, elongacije in derotacije (ang. Fixation, Elongation and Derotation - FED) (Španija) – Je 3D stabilizacijska tehnika hrbtenice s sočasnim podaljšanjem in z derotacijo. Za zdravljenje se uporablja sofisticiran mehanoterapevtski aparat, ki omogoča delovanje korektivnih sil na ravni skoliotske ukrivljenosti.

Na drugih celinah so prav tako prisotne različne metodologije za obravnavo skolioze, katerih načela so podobna tistim, ki so uveljavljena v Evropi (Seleviciene, et al., 2022).

Cilj konzervativnega zdravljenja AIS je upočasniti napredovanje ukrivljenosti med puberteto, preprečiti upad dihalnih funkcij, lajšati bolečino in izboljšati telesno simetrijo z ustrezno korekcijo drže. Pomemben del zdravljenja je tudi preprečevanje sekundarnih težav, kot so zmanjšana kakovost življenja, funkcionalne omejitve, pljučne motnje, zmanjšana zmožnost in psihološke stiske, ki pogosto izhajajo iz nizke samopodobe ter samozavesti. Celostni pristop zato vključuje tako telesne kot duševne vidike zdravljenja (Bettany-Saltikov, et al., 2014). Uporaba korektivnih drž med vsakodnevnimi aktivnostmi lahko pomembno pripomore k preprečevanju nepravilne obremenitve

hrbtenice čez dan, kar je ključno za upočasnitev napredovanja skolioze. Ukvarjanje s športom in vaje so koristne za splošno telesno ter psihično zdravje posameznikov, zato se pacientom z AIS svetuje redna telesna dejavnost kot dopolnilo k specializirani fizioterapevtski obravnavi (Weiss, et al., 2016).

Weiss, et al. (2016) pojasnjujejo, da na napredovanje skolioze vpliva več dejavnikov, med katerimi so najpogostejši telesna drža v sedečem in stoječem položaju, stranski nagibi telesa, nošenje torb ter specifičen, skoliozni vzorec dihanja. Glede na tip ukrivljenosti lahko nekatere telesne drže bodisi pozitivno bodisi negativno vplivajo na hrbtenico. Pravilna drža pri sedenju je še posebej pomembna, saj otroci danes vse več časa preživijo sede, pogosto v nepravilnih položajih. Takšna dolgotrajna, sproščena in sključena drža povzroča asimetrije telesa ter lahko dodatno poslabša skoliozo. Tudi mirno stanje (stoja) ni nedolžno – zaradi delovanja gravitacijskih sil in značilne enostranske obremenitve telesa, ki je pogosta pri pacientih z AIS, lahko pride do povečanja ukrivljenosti. Poleg telesne drže ima vpliv na skoliozo tudi nošenje šolskih torb ali nahrbtnikov. Obremenitev, ki jo povzročajo, je odvisna od njihove teže, načina nošenja in razporeditve teže, kar lahko dodatno obremeni že prizadeto hrbtenico. Zelo pomemben, a pogosto prezrt dejavnik, pa je skoliozni vzorec dihanja. Gre za asimetričen dihalni mehanizem, ki nastane kot posledica deformacije prsnega koša. Sčasoma lahko ta nepravilen, disfunkcionalen vzorec dihanja prispeva k napredovanju deformacije. Prav zato rehabilitacija dihalnega vzorca predstavlja ključen element Schrothove metode, saj cilja na popravljanje dihalne asimetrije in zmanjševanje rotacije trupa.

Adolescentna idiopatska skolioza je kompleksna 3D strukturna motnja hrbtenice, ki pomembno vpliva tako na fizično kot tudi na čustveno stanje posameznika. Kljub tej kompleksnosti pa raziskave o njenem poteku brez zdravljenja temeljijo na omejenem številu študij z relativno majhnim številom pacientov (Barton & Weinstein, 2017). Glede na dostopno literaturo je v Sloveniji tovrstna strukturna motnja hrbtenice še vedno razmeroma neraziskano področje, zato je večina literature, ki se nanaša na fizioterapevtske pristope oziroma metode za obravnavo AIS, v angleščini. Z diplomskim delom, ki temelji na sistematičnem pregledu domače in tuje literature o primerjavi metod za obravnavo tovrstne motnje, bomo s pregledom literature ter pridobivanjem informacij

o tej temi lahko prispevali k bolj kakovostnim in sodobnim informacijam o fizioterapevtski obravnavi pacientov v kliničnem okolju ter razvoju fizioterapevtske stroke tudi v slovenskem prostoru.

## **2 EMPIRIČNI DEL**

V diplomskem delu smo s pomočjo pregleda literature poiskali in pregledali objavljeno slovensko ter tujo znanstveno in strokovno literaturo, ki opisuje fizioterapevtske metode za obravnavo AIS.

### **2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA**

Namen diplomskega dela je bil poiskati in primerjati fizioterapevtske metode za obravnavo AIS.

Cilj diplomskega dela je bil:

- Primerjati učinkovitost fizioterapevtskih metod pri obravnavi adolescentne idiopatske skolioze.

### **2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA**

V diplomskem delu smo si na podlagi postavljenega cilja zastavili naslednje raziskovalno vprašanje:

1. Katere fizioterapevtske metode so učinkovitejše pri obravnavi adolescentne idiopatske skolioze?

### **2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA**

Diplomsko delo temelji na pregledu domače in tuje znanstvene ter strokovne literature, ki opisuje terapevtske metode za obravnavo AIS. Zastavili smo si raziskovalni cilj in iz njega izpeljali raziskovalno vprašanje, na katerega smo s pomočjo pregleda literature iskali odgovore.

### 2.3.1 Metode pregleda literature

Z metodo pregleda literature smo ustrezno strokovno in znanstveno literaturo iskali v podatkovnih bazah ter zbirkah PubMed, PEDro, SpringerLink, v kataloški zbirki COBISS in digitalni knjižnici Slovenije (dLib). Za iskanje smo uporabili naslednje ključne besede v slovenskem in angleškem jeziku: »skolioza«, »adolescentna idiopatska skolioza«, »obravnavana«, »fizioterapija«, »scoliosis«, »adolescent idiopathic scoliosis«, »treatment«, »physiotherapy«. Za povezovanje ključnih besed v angleških in slovenskih bazah smo uporabili Boolov operator »AND« oziroma »IN«.

Pri zbiranju ustrezne literature smo si pomagali z vključitvenimi kriteriji, ki so zahtevali vsebinsko ustreznost virov, da je članek napisan v slovenskem ali angleškem jeziku in so članki objavljeni v celotnem besedilu med leti 2014 ter 2024.

### 2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Pregled literature smo opravili analitično, tako da smo pregledali in prikazali zadetke tabelarično ter shematsko. S pomočjo ključnih besed in besednih zvez ter vključitvenih kriterijev smo iz podatkovnih baz pridobili 6.894 zadetkov. Po pregledu naslovov, izvlečkov in celega besedila smo za končno analizo uporabili 14 zadetkov, od tega 13 tujih ter enega slovenskega. Tabela 1 prikazuje uporabljene podatkovne baze, ključne besede, število zadetkov in izbrane zadetke za pregled v polnem besedilu. Shematski prikaz je prikazan po modelu PRISMA diagrama na sliki 2 (Page, et al., 2021).

**Tabela 1: Rezultati pregleda literature**

| Podatkovna baza | Ključne besede                                                        | Število zadetkov | Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|
| PubMed          | »treatment« AND »adolescent idiopathic scoliosis«                     | 1.802            | 3                                            |
|                 | »physiotherapy« AND »adolescent idiopathic scoliosis«                 | 161              | 3                                            |
|                 | »physiotherapy« AND »treatment« AND »adolescent idiopathic scoliosis« | 97               | 2                                            |
|                 | »physiotherapy« AND »treatment« AND »scoliosis«                       | 257              | 0                                            |

| Podatkovna baza | Ključne besede                                                        | Število zadetkov | Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|
| PEDro           | »treatment« AND »adolescent idiopathic scoliosis«                     | 58               | 1                                            |
|                 | »physiotherapy« AND »adolescent idiopathic scoliosis«                 | 15               | 0                                            |
|                 | »physiotherapy« AND »treatment« AND »adolescent idiopathic scoliosis« | 12               | 0                                            |
|                 | »physiotherapy« AND »treatment« AND »scoliosis«                       | 18               | 1                                            |
| SpringerLink    | »treatment« AND »adolescent idiopathic scoliosis«                     | 2.428            | 2                                            |
|                 | »physiotherapy« AND »adolescent idiopathic scoliosis«                 | 226              | 0                                            |
|                 | »physiotherapy« AND »treatment« AND »adolescent idiopathic scoliosis« | 262              | 0                                            |
|                 | »physiotherapy« AND »treatment« AND »scoliosis«                       | 1.545            | 1                                            |
| COBISS          | »obravnavna« IN »adolescentna idiopatska skolioza«                    | 1                | 1                                            |
|                 | »fizioterapija« IN »adolescentna idiopatska skolioza«                 | 5                | 0                                            |
|                 | »fizioterapija« IN »obravnavna« IN »adolescentna idiopatska skolioza« | 2                | 0                                            |
|                 | »fizioterapija« IN »obravnavna« IN »skolioza«                         | 5                | 0                                            |
| dLib            | »obravnavna« IN »adolescentna idiopatska skolioza«                    | 0                | 0                                            |
|                 | »fizioterapija« IN »adolescentna idiopatska skolioza«                 | 0                | 0                                            |
|                 | »fizioterapija« IN »obravnavna« IN »adolescentna idiopatska skolioza« | 0                | 0                                            |
|                 | »fizioterapija« IN »obravnavna« IN »skolioza«                         | 0                | 0                                            |
| SKUPAJ          |                                                                       | 6.894            | 14                                           |

### 2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

V pregled literature smo uvrstili dostopne vire v polnem obsegu besedila, ki so se vsebinsko navezovali na našo temo. Pregled literature smo izvedli po principu kvantitativne vsebinske analize. Prvo branje je bilo namenjeno pregledu naslovov zadetkov. Če se je naslov ujemal z našo temo, smo v drugem koraku prebrali tudi izvleček. Sledilo je tretje branje, pri čemer smo članke, katerih izvlečki so se ujeli z našimi kriteriji in opisovali zahtevano tematiko, prebrali v celoti. Pri tem smo si označevali besedilo, ki se navezuje na naš zastavljen cilj in raziskovalno vprašanje. Sledil

je postopek odprtega kodiranja, kjer smo zasnovali pomenske kode in jih razvrstili v vsebinske kategorije (Kordeš & Smrdu, 2015).

### 2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Kakovost pregleda literature smo določili s pomočjo hierarhije dokazov (Polit & Beck, 2021), ki navaja 8 nivojev (tabela 2). Naš cilj je bil, da v diplomsko delo vključimo čim več virov, ki so uvrščeni v čim višje nivoje. V končno analizo smo vključili 14 virov, od tega smo jih kar devet uvrstili v prva dva nivoja, pet virov pa v nivo 5 in 7.

**Tabela 2: Hierarhija dokazov znanstveno raziskovalnega dela**

| Nivo   | Hierarhija dokazov                                                     | Število vključenih virov |
|--------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Nivo 1 | Sistematični pregledi in metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav | 5                        |
| Nivo 2 | Posamezne randomizirane klinične raziskave                             | 4                        |
| Nivo 3 | Nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperimenti)                | 0                        |
| Nivo 4 | Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opazovalnih) raziskav        | 0                        |
| Nivo 5 | Neeksperimentalne/opazovalne raziskave                                 | 3                        |
| Nivo 6 | Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav               | 0                        |
| Nivo 7 | Kvalitativne/opisne raziskave                                          | 2                        |
| Nivo 8 | Neraziskovalni viri (mnenja ...)                                       | 0                        |

(Polit & Beck, 2021)

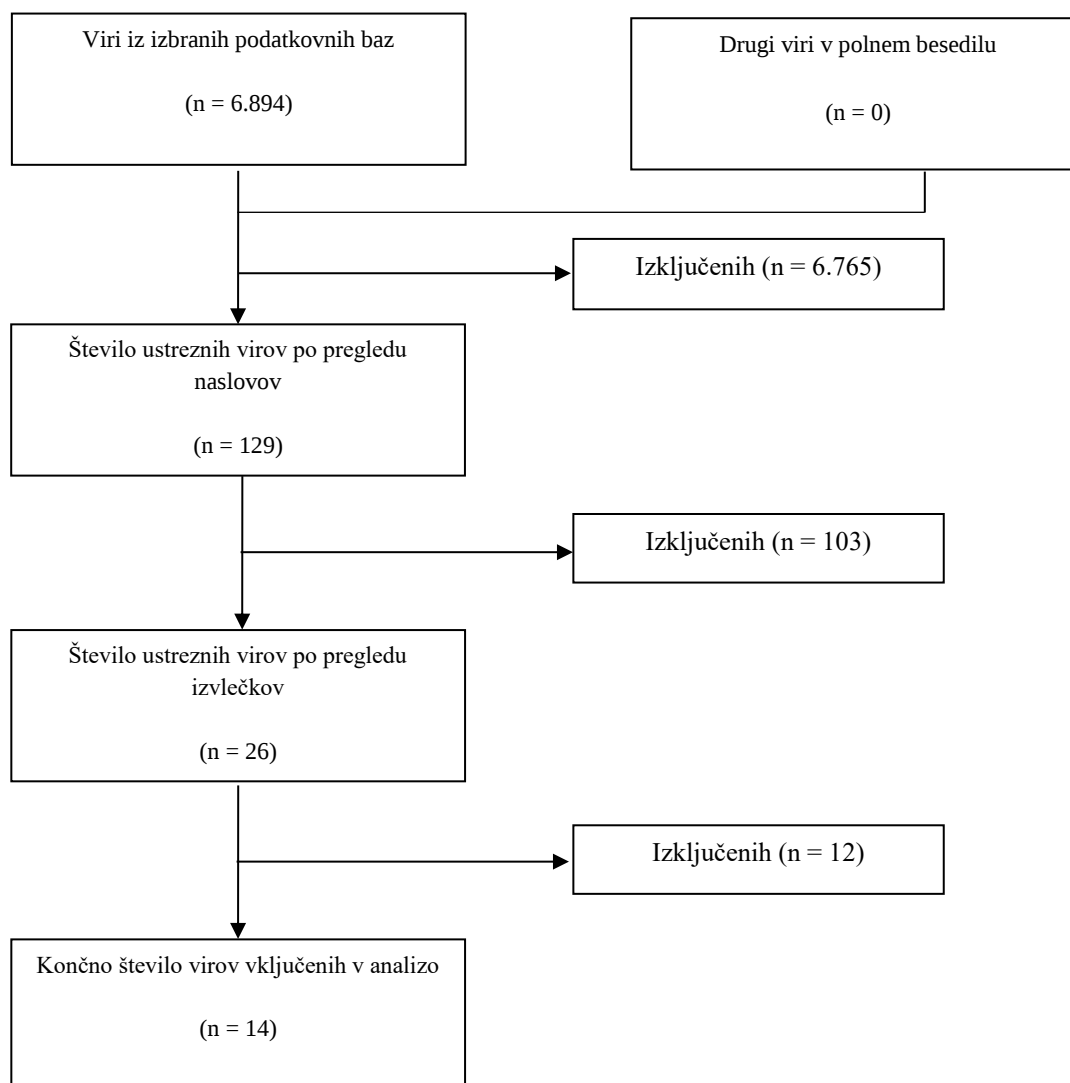
## 2.4 REZULTATI

V nadaljevanju so vsebinsko in shematsko predstavljeni rezultati. Shematsko je prikazan potek pridobivanja končnega števila virov s PRISMA diagramom (slika 2), ključna spoznanja so zajeta v tabeli 3, prikaz kategorij in kod pa je predstavljen v tabeli 4.

### 2.4.1 PRISMA diagram

Na sliki 2 je prikazan PRISMA diagram (Page, et al., 2021), s katerim smo shematsko ponazorili celoten proces iskanja ustrezne strokovne in znanstvene literature. Ob

upoštevanju zastavljenih kriterijev smo pri prvem iskanju pridobili skupno 6.894 elektronskih virov. Po pregledu naslovov smo izključili tiste vire, ki niso ustrezali našim kriterijem. Za nadaljnjo obravnavo smo obdržali 129 virov, izmed katerih smo po pregledu izvlečkov izločili še nadaljnjih 103 virov. Preostale vire smo natančno analizirali in v diplomsko delo ter končno analizo vključili 14 virov.



**Slika 2: PRISMA diagram**  
(Page, et al., 2021)

## 2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

Po natančnem vsebinskem pregledu je ostalo 14 virov, ki so predstavljeni v tabeli 3 s ključnimi spoznanji avtorjev. V tabeli so navedeni avtorji z letom objave, uporabljena metodologija, velikost vzorca, država, v kateri se je izvajala raziskava, in ključna spoznanja, do katerih so avtorji prišli v času raziskovanja.

**Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov**

| Avtor in leto objave         | Uporabljena metodologija            | Vzorec (velikost in država)                                                     | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ceballos-Laita, et al., 2023 | Sistematični pregled in metaanaliza | 6 raziskav<br><br>Skupno 144 pacientov, starih med 10 in 18 let.<br><br>Španija | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schrothove vaje v kratkem časovnem obdobju znatno izboljšajo Cobbov kot (povprečno za 3,18°), kakovost življenja in kot rotacije trupa (2,12°).</li> <li>– Trajanje terapije, potrebno za doseganje optimalnega terapevtskega učinka Schrothove metode, še ni določeno.</li> <li>– Potrebne nadaljnje dolgoročne intervencije.</li> </ul>                                                                                                         |
| Day, et al., 2019            | Sistematičen pregled literature     | 8 raziskav<br><br>Skupno 220 pacientov, starih med 11,4 in 16,2 let.<br><br>ZDA | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Primerjava PSSE metod s tradicionalnimi vadbami ali z opazovanjem.</li> <li>– Tako Schroth metoda, kot SEAS imata pozitiven učinek pri zmanjševanju Cobbovega kota, kar nakazuje na ugoden trend zmanjševanja kota hrbtenice.</li> <li>– Pregledane raziskave opazajo pomanjkanje sodobnih raziskav za primerjavo metod. Poleg tega je potrebna uvedba standardiziranega nabora meritev in upoštevanje individualnih potreb pacientov.</li> </ul> |
| Del Prete, et al., 2023      | Pregled literature                  | V tematsko analizo vključenih več člankov.<br><br>Italija                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ortoze preprečujejo napredovanje ukrivljenosti hrbtenice in zmanjšujejo potrebo po kirurškem zdravljenju.</li> <li>– Kombinacija ortoz s specifičnimi fizioterapevtskimi vajami je ključna za boljše rezultate. Poleg tega telesna dejavnost izboljša ravnotežje telesa in mehaniko hoje.</li> <li>– Največja učinkovitost je pri krivinah pod 50° Cobb, kjer je uspešnost ortoz Boston, Chêneau in Lyon 71–90 %.</li> </ul>                      |

| Avtor in leto objave | Uporabljena metodologija             | Vzorec (velikost in država)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Daljše nošenje ortoz povečuje uspešnost zdravljenja. Priporočeno nošenje ortoz je vsaj 18 ur na dan.</li> <li>– Težave, ki vplivajo na učinkovitost zdravljenja, so omejena gibljivost, nelagodje, stigmatizacija zaradi ortoze in s tem povezano pomanjkanje sprejemanja s strani vrstnikov.</li> <li>– Potrebne dodatne raziskave za natančnejše smernice glede optimalnega časa nošenja, dnevne ali nočne uporabe, postopnega opuščanja ortoze.</li> </ul>                                                                             |
| Fan, et al., 2020    | Sistematični pregled literature      | <p>10 raziskav</p> <p>Skupno 494 pacientov.</p> <p>Kitajska</p>                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– SSE pomembno zmanjša Cobbov kot, ki presega vrednost 5°. Tudi pri blagih oblikah skolioze.</li> <li>– Izboljšanje kažejo tudi SSE v kombinaciji z ortozami.</li> <li>– Visoki začetni rezultati kakovosti življenja v vseh vključenih raziskavah.</li> <li>– Ugotovljene nejasnosti in mešani rezultati pri meritvah kota rotacije trupa.</li> <li>– Avtorji poudarjajo pomanjkanje kakovostnih raziskav in potrebo po standardizirani metodi merjenja.</li> </ul>                                                                        |
| Gür, et al., 2016    | Randomizirana kontrolirana raziskava | <p>25 pacientov, starih med 10 in 16 let.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ES: 12 pacientov je izvajalo vaje za stabilizacijo trupa</li> <li>– KS: 13 pacientov je izvajalo tradicionalne vaje.</li> <li>– 22 ur na dan nosili po meri prilagojen hrbtni steznik.</li> <li>– 10 tednov.</li> </ul> <p>Turčija</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Raziskava je pokazala, da so vaje za stabilizacijo trupa pri konzervativnem zdravljenju AIS učinkovitejše od tradicionalnih vaj pri zmanjševanju Cobbovega kota, AVR in bolečine.</li> <li>– Izboljšanje skupnega Cobbovega kota za 9,89°, AVR v ES za 5,17° in bolečine za 0,27 (<math>p &lt; 0.05</math>).</li> <li>– Stabilizacija trupa prispeva tudi k izboljšanju deformacije trupa, posturalne asimetrije in kakovosti življenja.</li> <li>– Avtorji se strinjajo, da so potrebne raziskave s podaljšanim spremljanjem.</li> </ul> |
| Kuru, et al., 2015   | Randomizirana kontrolirana raziskava | <p>45 pacientov, Povprečna starost 12,9 let.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ES1: 15 pacientov je prejelo Schroth terapijo pod fizioterapevtskim nadzorom.</li> </ul>                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Raziskava je pokazala zmanjšanje Cobbovega kota za 2,53° (<math>p = 0,003</math>) v skupini, kjer so izvajali Schroth terapijo pod nadzorom.</li> <li>– Zmanjšanje ATR v skupini pod nadzorovano terapijo za 4,23° (<math>p = 0,000</math>).</li> <li>– Rezultati kažejo, da vadba brez nadzora ni dovolj učinkovita za</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |

| Avtor in leto objave    | Uporabljena metodologija             | Vzorec (velikost in država)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– ES2: 15 pacientov so učili Schroth metode, ki so jo izvajali samostojno doma.</li> <li>– KS: 15 pacientov so samo opazovali.</li> <li>– 24 tednov.</li> </ul> <p>Turčija</p>                                                                                                                                                                                                            | <p>zdravljenje AIS. Prišlo je do poslabšanja Cobbovega kota za povprečno 3,33° (<math>p = 0,003</math>) in ATR za 2,00° (<math>p = 0,000</math>).</p> <p>– Avtorji poudarjajo pomembnost individualizacije programa vaj pod nadzorom fizioterapevta. Poleg tega se strinjajo, da je raziskava omejena zaradi nizkega števila udeležencev in pomanjkanja dolgoročnih rezultatov.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Lotan & Kalichman, 2018 | Sistematični pregled literature      | <p>14 raziskav</p> <p>Izrael</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Raziskave so vključevale tehnike MT: tehnike mehkih tkiv, manipulacijo, mobilizacijo ali kombinacijo različnih metod.</li> <li>– Pri večini raziskav poročajo o pozitivnih učinkih MT, vključno z zmanjšanjem Cobbovega kota, izboljšanjem gibljivosti hrbtenice in zmanjšanjem bolečine.</li> <li>– Potrebne so podrobnejše nadaljnje raziskave za določitev učinkov različnih manualnih tehnik v kombinaciji z daljšim trajanjem terapij.</li> </ul>                                                                                                                                             |
| Monticone, et al., 2014 | Randomizirana kontrolirana raziskava | <p>110 pacientov s Cobbovim kotom med 10 in 25°.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ES: pacienti so prejeli ergonomsko edukacijo, izvajali aktivno samokorekcijo in k vajam usmerjeno vadbo. Terapija je v povprečju trajala 42,7 mesecev.</li> <li>– KS: pacienti so izvajali tradicionalne spinalne vaje. Terapija je v povprečju trajala 42,3 mesecev. Sledilo je 12 mesečno spremljanje.</li> </ul> <p>Italija</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Terapija z aktivno samokorekcijo in k vajam usmerjeno vadbo je učinkovitejša od tradicionalne vadbe.</li> <li>– Po treningu se je v ES 69 % deformacij izboljšalo, 8 % poslabšalo, 23 % pa je ostalo stabilnih. V KS se je izboljšalo le 6 %, poslabšalo 39 %, stabilnih je ostalo 55 % pacientov.</li> <li>– Cobbov kot se je po terapiji v ES izboljšal za povprečno 5,3°, ATR za povprečno 3,5° v KS je ostal stabilen.</li> <li>– Statistično izboljšana kvaliteta življenja v ES v vseh domenah.</li> <li>– Učinki programa so trajali najmanj eno leto po zaključku intervencije.</li> </ul> |
| Naglič, et al., 2014    | Pilotna raziskava                    | <p>9 pacientk z desnostransko prsno in levostransko ledveno krivino. Povprečna starost 14,8 let.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>– SEAS vadba ni pokazala statistično značilnih sprememb pri meritvah kota rotacije trupa ali višine prominence v prsnem in ledvenem delu hrbtenice. Prav tako ni zaznanih razlik pri merjenju gibljivosti hrbtenice.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Avtor in leto objave    | Uporabljena metodologija             | Vzorec (velikost in država)                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                      | Povprečni čas med ocenama je bil 5 mesecev.<br><br>Slovenija                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Opazno je izboljšanje gibljivosti pri fleksiji trupa sede.</li> <li>– Ugotovili, da ostale športne aktivnosti nimajo neposrednega vpliva na skoliozo, vendar lahko prispevajo k izboljšanju psihološkega in socialnega stanja pacienta.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Park, et al., 2018      | Sistematični pregled literature      | 15 raziskav.<br><br>Južna Koreja                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ugotavljali so razmerja med učinki Schroth terapije glede na starost, spol, trajanje terapije in vrsto vadbe.</li> <li>– Največja učinkovitost se je pokazala pri mladostnikih z daljšim trajanjem vadbe (vsaj 6 mesecev) in pri uporabi Schroth 3D metode.</li> <li>– Spol ni predstavljal pomembne razlike.</li> <li>– Strinjajo se, da je trajanje vaj ključen dejavnik, ki vpliva na izid zdravljenja. Učinek vaj pa je večji pri manjših Cobbovih kotih (10–30°).</li> </ul>                                                                                                                       |
| Romano, et al., 2015    | Kvalitativna/opisna raziskava        | Italija                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vadba SEAS je osnovana na samokorekciji in stabilizaciji, ki vključuje povečanje zavedanja pacienta o deformaciji, poudarjanje neodvisnosti ter uporabo ortoz pri vajah, kjer pacient ne zmore pravilne samostojne izvedbe vaje.</li> <li>– Vaje niso strogo opredeljene glede na krivine, prav tako ne obstajajo specifične vaje za posamezni del hrbtenice. Vaje torej temeljijo na pravilni integraciji z vajo samokorekcije.</li> <li>– Aktivno gibanje je bolj učinkovito kot pasivno pozicioniranje.</li> </ul>                                                                                   |
| Schreiber, et al., 2019 | Randomizirana kontrolirana raziskava | 40 pacientov.<br>Povprečna starost 13,4 let.<br>Krivine v razponu od 10 do 45° (povprečno 28,5°).<br><br>– ES: 5 enournih individualnih Schroth terapij. Poučeni o domačem programu. Skupno 27 enournih obiskov, vaje doma in standardna oskrba (opazovanje, nošenje ortoze).<br>– KS: standardna oskrba. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Raziskava je preučevala, kolikšna sprememba Cobbovega kota je potrebna, da pacienti z AIS, vključeni v 6-mesečni Schroth program, zaznajo pozitivno spremembo na svojem hrbtu.</li> <li>– Schroth terapija vključuje korektivno dihanje, samoraztezanje in posturalne korekcije, prilagojene posameznemu pacientu.</li> <li>– V ES je 12 pacientov (60 %) zaznalo izboljšanje, kar je bilo povezano že z 1-stopinjsko izboljšavo Cobbovega kota v 6 mesecih. Medtem je 15 pacientov v KS in 1 v ES poročalo o poslabšanju.</li> <li>– Pacienti pogosto zaznajo spremembe na svojem telesu in</li> </ul> |

| Avtor in leto objave  | Uporabljena metodologija            | Vzorec (velikost in država)                                                          | Ključna spoznanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                                     | Kanada                                                                               | občutijo večji nadzor nad boleznijo, česar standardni kazalniki, kot je Cobbov kot, ne odražajo v celoti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Stępień, et al., 2017 | Pilotna raziskava                   | 83 pacientk z dvojno idiopatsko skoliozo. Povprečna starost 13,7 let.<br><br>Poljska | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enkratna uporaba PNF zmanjša ATR, poveča obseg gibanja v obe smeri in izboljša simetrijo telesa.</li> <li>– V obeh delih krivin se je pri 35 pacientkah (42 %) kot rotacije zmanjšal za vsaj 2°. Pri 55 % pacientk se je vsaj eden izmed kotov rotacije zmanjšal za vsaj 3°.</li> <li>– Največje spremembe so bile opažene pri pacientkah s hujšo skoliozo (&gt; 35°).</li> <li>– Terapija mora biti individualno prilagojena zaradi možne povečane gibljivosti pri skoliozi, kar je lahko tudi potencialni dejavnik tveganja.</li> <li>– Potrebne raziskave v daljšem časovnem obdobju izvajanja PNF metod.</li> </ul> |
| Sun, et al., 2023     | Sistematični pregled in metaanaliza | 4 raziskave.<br><br>Kitajska                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– MT vključuje inovacije, ki temeljijo na anatomiji in biomehaniki. Razdeljena je na kiropraktične tehnike in manipulativne metode.</li> <li>– Mehanizem delovanja MT temelji na spodbujanju limfne drenaže, izboljšanju prekrvavitve, sprostitvi mišic in optimizaciji delovanja živčnega sistema. Kiropraktične tehnike uporabljajo hitre pritiske na sklepe za korekcijo hrbtenice in zmanjšanje mišične napetosti.</li> <li>– Potrebne podrobnejše raziskave s standardiziranimi metodami in z daljšim obdobjem spremljanja (vsaj 12 mesecev).</li> </ul>                                                             |

LEGENDA: AIS – adolescentna idiopatska skolioza; ATR – kot rotacije trupa; AVR – apikalna vertebralna rotacija; ES – eksperimentalna skupina; KS – kontrolna skupina; MT – manualna terapija; PNF – proprioreceptivna nevro-mišična facilitacija; PSSE – fizioterapevtske specifične vaje za skolioze; SEAS – znanstveni vadbeni pristop k skoliozi (ang. scientific exercise approach to scoliosis); SSE – specifične vaje za skoliozo (ang. scoliosis-specific exercise); 3D – tridimenzionalno.

V tabeli 4 so prikazane kategorije in kode, ki smo jih identificirali iz ključnih spoznanj raziskav, ki smo jih vključili v končni pregled literature. Pri procesu odprtega kodiranja smo oblikovali 26 kod in jih razvrstili v 2 vsebinski kategoriji. Prva kategorija se nanaša na načine obravnav AIS, druga pa na učinkovitost teh metod.

**Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah**

| Kategorija                                                                          | Kode                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Avtorji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vrste fizioterapevtskih metod za obravnavo adolescentne idiopatske skolioze         | korektivna terapevtska vadba – ortoze – PSSE – Schroth metoda– SEAS – SSE – stabilizacija trupa – manualna terapija – dihalne vaje– kombiniran pristop – samokorekcija – k vajam orientirana vadba – PNF – individualizacija – kirurški poseg                                                            | Monticone, et al., 2014; Naglič, et al., 2014; Kuru, et al., 2015; Romano, et al., 2015; Gür, et al., 2016; Stępień, et al., 2017; Lotan & Kalichman, 2018; Park, et al., 2018; Day, et al., 2019; Schreiber, et al., 2019; Fan, et al., 2020; Ceballos-Laita, et al., 2023; Del Prete, et al., 2023; Sun, et al., 2023. |
|                                                                                     | Število kod = 15                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Učinkovitost fizioterapevtskih metod pri obravnavi adolescentne idiopatske skolioze | Zmanjšanje Cobbovega kota – zmanjšanje ATR – zmanjšanje AVR – zmanjšanje bolečine – izboljšanje gibljivosti trupa in hrbtenice – izboljšanje telesnih asimetrij – izboljšanje kakovosti življenja – boljša samopodoba – izboljšanje pljučne funkcije – izboljšanje ravnotežja – izboljšanje mišične moči | Monticone, et al., 2014; Naglič, et al., 2014; Kuru, et al., 2015; Romano, et al., 2015; Gür, et al., 2016; Stępień, et al., 2017; Lotan & Kalichman, 2018; Park, et al., 2018; Day, et al., 2019; Schreiber, et al., 2019; Fan, et al., 2020; Ceballos-Laita, et al., 2023; Del Prete, et al., 2023; Sun, et al., 2023. |
|                                                                                     | Število kod = 11                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu, ki temelji na pregledu literature, smo preučili domačo in tujo literaturo, povezano z različnimi metodami za obravnavo AIS. Med pregledom in analizo smo skušali odgovoriti na zastavljeno raziskovalno vprašanje, ki se glasi: »Katere fizioterapevtske metode so učinkovitejše pri obravnavi adolescentne idiopatske skolioze?« Na podlagi 14 vključenih raziskav, objavljenih v obdobju med leti 2014 in 2024, smo ugotovili, da obstaja pri obravnavi AIS več fizioterapevtskih metod, katerih učinkovitost se razlikuje glede na pristop, trajanje, nadzor terapevta in sodelovanje terapevta s pacientom.

Eno izmed najbolj raziskanih in uveljavljenih PSSE metod za obravnavo AIS predstavlja Schroth terapija. Metoda je zasnovana na izboljšanju posturalne zaznave z namenom korekcije telesne asimetrije, ki jo povzroča skolioza. Program vključuje ciljno usmerjene dihalne tehnike in posturalne korekcije, ki so specifično prilagojene posameznim vzorcem ukrivljenosti hrbtenice. Ključno načelo metode je integracija teh korekcij v vsakodnevne aktivnosti (Schreiber, et al., 2019). Običajno se terapija izvaja ambulantno, pod nadzorom specializiranega fizioterapevta ali zdravnika. Tak način izvajanja vaj omogoča nadzorovan in individualiziran pristop s sprotnim podajanjem povratnih informacij o pravilnosti izvajanja vaj, kar pripomore k večji učinkovitosti terapije (Day, et al., 2019).

V več raziskavah je bilo ugotovljeno, da Schroth terapija vodi do zmanjšanja Cobbovega kota, čeprav to zmanjšanje pogosto ne presega klinično pomembnega praga ( $\geq 5^\circ$ ). V raziskavi Ceballos-Laita, et al. (2023) avtorji primerjajo Schroth terapijo z drugimi konzervativnimi intervencijami, kot so kontrolne stabilizacijske skupine in opazovanje. Ugotavljajo, da ta metoda prispeva k povprečnemu zmanjšanju Cobbovega kota za  $3,18^\circ$ . Poleg tega je bil izboljšan tudi ATR za  $2,12^\circ$ , kar pozitivno vpliva na stabilnost hrbtenice in zmanjšuje tveganje za napredovanje deformacije. Terapija je bila v vključenih raziskavah izvajana od dva do šest mesecev, večinoma trikrat tedensko, trajanje posameznih vadbenih enot pa je bilo med 30 in 90 minut. Avtorji poudarjajo, da optimalno trajanje terapije za doseganje maksimalnega učinka še ni jasno določeno. Izboljšana kakovost življenja je bila povezana z zmanjšano bolečino, boljšo telesno samopodobo, večjo dihalno kapaciteto in zmanjšanjem skrbi glede prihodnjih invazivnih posegov.

Podobno raziskavo so izvedli Kuru, et al. (2015), ki so udeležence razdelili v tri skupine: Schroth vaje pod nadzorom fizioterapevta, Schroth vaje, izvajane doma, in kontrolno skupino brez intervencije. Največji napredki so bili opaženi v skupini s strokovno vodenimi vajami, kjer se je vadba izvajala 90 minut, trikrat na teden. Cobbov kot se je v povprečju zmanjšal za  $2,53^\circ$ , ATR pa za  $4,23^\circ$ . Nasprotno pa je v skupini, ki je izvajala Schroth vaje samostojno doma, Cobbov kot narasel za  $3,33^\circ$ , v kontrolni skupini pa za  $3,13^\circ$ . Ti podatki izpostavljajo ključno vlogo fizioterapevtskega nadzora pri izvajanju

metode. Avtorji opozarjajo, da lahko že manjše napake pri samostojnem izvajanju vaj vodijo do poslabšanja klinične slike, kar poudarja pomen strukturiranega, doslednega in strokovno vodenega rehabilitacijskega programa kot temelja uspešnega konzervativnega zdravljenja AIS.

Dodatno analizo učinkovitosti metode podajajo Park, et al. (2018), ki poročajo, da ima Schroth terapija največji učinek pri pacientih z blažjo obliko skolioze (Cobbov kot med  $10^\circ$  in  $30^\circ$ ), saj je hrbtenica v tem obsegu še dovolj fleksibilna za učinkovito korekcijo. Učinki so bili zaznani tudi pri zmernih krivinah (nad  $30^\circ$ ), a v manjši meri, medtem ko so pri krivinah, večjih od  $50^\circ$ , pogosto potrebni dodatni terapevtski ukrepi, kot so ortoze ali kirurški posegi. Ključen dejavnik učinkovitosti je bilo trajanje terapije. Najboljši rezultati so se namreč pokazali le pri programih, ki so trajali več kot šest mesecev rednega izvajanja vaj, medtem ko krajše intervencije niso pokazale pomembnih izboljšanj. V raziskavi so avtorji primerjali različice Schrothove metode in ugotovili, da je bil program Schroth 3D učinkovitejši od metode »Best Practice«, pri čemer je bil izvajan tudi dalj časa. Poleg zmanjšanja ukrivljenosti so bile opažene tudi izboljšave v mišični zmogljivosti, ravnotežju, telesni simetriji in psihološki stabilnosti ter samozavesti. Čeprav metoda vključuje tehnike dihanja, avtorji niso zaznali pomembnih izboljšav v pljučni funkciji, kar nakazuje, da je glavni terapevtski učinek povezan predvsem s telesno držo in z gibanjem.

Raziskava avtorjev Schreiber, et al. (2019) se je osredotočila na subjektivno zaznavo izboljšanja stanja pri mladostnikih, ki so vključeni v šestmesečni program Schroth vaj. Kar 60 % udeležencev je poročalo o pozitivni spremembi že pri zmanjšanju Cobbovega kota za samo  $1^\circ$ , kar je pod mejo običajno sprejete klinične pomembnosti, a hkrati bistveno glede na subjektivno doživljanje. V okviru raziskave je bilo 12 udeležencev iz Schroth skupine opredeljenih kot tistih, ki so dosegli klinično pomembno izboljšanje, medtem ko je v kontrolni skupini prišlo do poslabšanja pri vseh 15 posameznikih. Ta raziskava torej kaže, da že minimalne telesne spremembe, če jih spremlja občutek napredka in izboljšanja telesne samopodobe, veliko pomenijo za posameznike v mladostniškem obdobju.

Schroth metoda prinaša številne koristi, vendar se v praksi srečuje tudi z določenimi izzivi. Eden večjih problemov je pomanjkanje fizioterapevtov, ki so ustrezno usposobljeni za izvajanje te metode. Rehabilitacija je pogosto dolgotrajna in za udeležence lahko naporna. Dodatno oviro predstavlja oddaljenost specializiranih centrov, kar mnogim otežuje dostop do terapije. Zaradi vseh teh dejavnikov je lahko širša uporaba Schroth metode otežena (Day, et al., 2019).

V konzervativnem zdravljenju AIS metoda SEAS pridobiva vedno večjo veljavo kot specifična oblika terapevtske vadbe. Namen metode SEAS je večplasten: preprečiti napredovanje ukrivljenosti hrbtenice, izboljšati telesno držo in ohraniti funkcionalne sposobnosti posameznika. Avtorji Naglič, et al. (2014), Romano, et al. (2015) in Day, et al. (2019) ponujajo raznolik pogled v učinkovitost ter izvedbo metode SEAS, pri čemer se strinjajo v osnovnih terapevtskih ciljih, vendar poudarjajo različne vidike pristopa.

Naglič, et al. (2014) izpostavljajo pomen individualno prilagojenega rehabilitacijskega programa, kjer se upošteva stopnja deformacije, starost in sposobnosti pacienta. Metoda SEAS se v tem kontekstu osredotoča na aktivno samokorekcijo drže in stabilizacijo hrbtenice skozi vadbo, ki naj bi se izvajala vsaj dvakrat tedensko po 45 minut. Romano, et al. (2015) to idejo nadgradijo z razlago, da je ključni cilj metode SEAS usposabljanje pacienta za 3D samokorekcijo, ki se nato utrjuje z motoričnimi vajami. Poseben poudarek dajejo na dejstvo, da vaje služijo kot dražljaj, ki preizkuša sposobnost ohranjanja pravilne drže v različnih pogojih. Pri tem gre za oblikovanje avtomatskega odziva, ki ni odvisen od zunanjih pomoči, kot so ogledala ali ortoze. V nasprotju s tem se druge metode, kot je Schroth, večkrat zanašajo na zunanjo pomoč in pasivno korekcijo.

Medtem ko Naglič, et al. (2014) v svoji raziskavi poročajo, da po petmesečnem izvajanju terapevtskega programa s SEAS pristopom ni bilo statistično pomembnih izboljšanj v večini merjenih biomehanskih parametrov, kot sta Cobbov kot in ATR, navajajo, da so bili vseeno zaznani pozitivni trendi v gibljivosti prsne hrbtenice ter zmanjšani asimetriji gibanja. Na drugi strani Romano, et al. (2015) povzemajo rezultate raziskav, ki so pokazale izboljšave v telesni drži, estetiki trupa, simetriji in ravnotežju – še posebej pri pacientih, ki so metodo izvajali dosledno, bodisi ambulantno bodisi doma. Poudarjena je

tudi prednost v večji samostojnosti pacientov in možnosti integracije v domače okolje, kar povečuje dostopnost zdravljenja.

Vsi omenjeni avtorji potrjujejo, da metoda SEAS ni omejena na določeno obliko ukrivljenosti, temveč se program oblikuje glede na funkcionalno oceno posameznika. Romano, et al. (2015) natančneje opisujejo, da terapija običajno vključuje začetno oceno, učenje samokorekcije, uvajanje vaj in podporo družine skozi kognitivno-vedenjski pristop z namenom doseganja večje skladnosti. Domača vadba lahko poteka od dva do trikrat tedensko po 45 minut ali dnevno po 20 minut. Po drugi strani Naglič, et al. (2014) opozarja na možno kolizijo med splošnimi športnimi aktivnostmi in specifičnimi cilji fizioterapevtskih vaj, če ti niso ustrezno usklajeni. Vendar pa športne aktivnosti prinašajo psihosocialne koristi, kot so boljša samopodoba in zmanjšanje stigmatizacije.

Romano, et al. (2015) priznavajo, da lahko avtonomnost SEAS pristopa postane tudi pomanjkljivost. Brez stalnega nadzora fizioterapevta obstaja namreč tveganje nepravilnega izvajanja vaj, kar lahko zmanjša učinkovitost terapije. Naglič, et al. (2014) dopolnjujejo ta vidik s podatkom, da kljub odsotnosti statistično značilnih rezultatov obstajajo funkcionalni premiki, ki jih je mogoče opaziti v vsakdanjem gibanju pacientov. Day, et al. (2019) izpostavljajo, da se metoda SEAS razlikuje od drugih pristopov prav zaradi svojega modela začetnega vodenja in nato samostojnega izvajanja, kar omogoča boljšo dolgoročno skladnost, a zahteva dobro motivacijo pacienta.

Manualna terapija (MT) je pogosto uporabljena kot dopolnilna metoda v okviru konzervativnega zdravljenja AIS, vendar njena učinkovitost ostaja predmet razprav. Obe raziskavi, ki obravnavata MT, izhajata iz skupnega cilja – oceniti terapevtski potencial manualnih tehnik pri zmanjševanju skoliotske deformacije, lajšanju bolečin in izboljšanju telesne funkcionalnosti. Lotan in Kalichman (2018) se osredotočata predvsem na tehnike zahodnega izvora, kot so Kaltenbornove mobilizacijske tehnike, spinalna manipulacija in osteopatija, pri čemer slednjo zavračata kot neučinkovito pri zdravljenju AIS. Ugotavljata pa, da so nekatere oblike MT, zlasti spinalna manipulacija in miofascialna sprostitvev, v večini analiziranih raziskav povzročili pomembna izboljšanja v izbranih parametrih, kot sta zmanjšanje Cobbovega kota ter povečanje gibljivosti hrbtenice.

Nasprotno pa raziskava Sun, et al. (2023), ki vključuje metode, utemeljene na tradicionalni kitajski medicini, prav tako poroča o zmanjšanju Cobbovega kota, vendar učinek pripisuje uporabi MT kot dopolnilu k drugim terapevtskim pristopom. Obe raziskavi obravnavata MT kot podporno, ne pa kot samostojno obliko zdravljenja. Po mnenju Lotan in Kalichman (2018) naj bi bila ta metoda učinkovita le kot del širšega konzervativnega pristopa, zlasti v kombinaciji z nošenjem ortoz in s specifičnimi vajami. Tudi Sun, et al. (2023) poudarjajo, da MT ne sme nadomestiti uveljavljenih terapevtskih protokolov, temveč se lahko uporablja v povezavi s stabilizacijskimi in korekcijskimi vajami, predvsem za podporo biomehanskim funkcijam, kot so zmanjševanje mišične napetosti ter izboljšanje dihalne mehanike. Na podlagi obeh pregledov literature in metaanaliz lahko sklepamo, da ima MT določene pozitivne učinke pri obravnavi AIS, predvsem kadar se uporablja kot del širšega konzervativnega pristopa. Njena samostojna klinična vrednost pa ostaja vprašljiva zaradi pomanjkanja kakovostnih, dolgoročnih raziskav.

Specifične vaje za skoliozo (SSE) so v zadnjem desetletju postale osrednji predmet številnih raziskav, katerih cilj je bil ovrednotiti njihov vpliv na zmanjšanje skoliotične deformacije, zlasti pri AIS. Klinične raziskave so se večinoma osredotočile na spremembe Cobbovega kota. Pet raziskav je poročalo o statistično pomembnem zmanjšanju ukrivljenosti, kar nakazuje na terapevtski potencial SSE pri določenih oblikah skolioze. Zlasti pri zmernih oblikah AIS se je izkazalo, da kombinacija SSE in ortotičnega zdravljenja prinaša boljše rezultate kot zgolj izolirana uporaba ortoze ali vadbe. Dve raziskavi sta jasno podprli to sinergijo, medtem ko tretja učinka SSE ni potrdila, vendar nobena od njih ni vključevala začetne korekcije v ortozi, kar zmanjšuje zanesljivost izsledkov. Specifične vaje za skoliozo so se kot koristne izkazale tudi pri blažjih oblikah (Cobb < 30°), kjer so pomagale stabilizirati krivino do zaključka rasti in tako zmanjšale tveganje za nadaljnje napredovanje. Kljub pozitivnim ugotovitvam ostajajo odprta vprašanja glede vpliva na telesno asimetrijo in kakovost življenja. Nekatere raziskave sicer poročajo o zmanjšanju bolečine in izboljšani funkcionalnosti, vendar splošnega konsenza še ni bilo mogoče doseči. Ključno vlogo pri učinkovitosti ima tudi sodelovanje pacientov pri izvajanju vaj, ki pa se pogosto izkaže za nizko (Fan, et al., 2020).

Ravno zato, ker vaje same pogosto ne zadoščajo, zlasti pri napredovanju skolioze, se v klinični praksi vse bolj uveljavlja celostni pristop, ki združuje vadbo s sočasnim nošenjem ortoz. Zdravljenje AIS tako temelji na večplastnem pristopu, pri čemer imajo ortoze osrednjo vlogo, saj ne delujejo zgolj mehansko, temveč vplivajo tudi na propriocepcijo in zavest o telesni drži, obenem pa usmerjajo rast hrbtenice v bolj simetrično poravnavo. Glavni cilj ortotičnega zdravljenja je preprečiti napredovanje krivine v času intenzivne rasti. Klinične raziskave potrjujejo, da lahko pravočasna uvedba ortoze pomembno zmanjša verjetnost kirurškega posega, zlasti pri krivinah, večjih od 20°. Uspešnost zdravljenja je močno odvisna od rasti pacienta, pravilne izbire ortoze in doslednosti pri njenem nošenju. Mehanizem delovanja opornic temelji na aplikaciji zunanjih sil, ki prerazporedijo mehanski stres in spodbudijo preoblikovanje vretenc, kar je še posebej učinkovito pri mlajših pacientih z večjo rastno kapaciteto (Del Prete, et al., 2023).

Na voljo je več vrst ortoz, med katerimi so najbolj poznane Milwaukee, Boston, Chêneau, Lyon in Sforzesco, vsaka s svojimi indikacijami, z mehanizmom delovanja ter s stopnjo učinkovitosti. Milwaukee opornica, kot ena izmed prvih visokotorakalnih ortoz, omogoča nadzor nad več nivoji hrbtenice, a je danes zaradi neudobja in vidnosti manj priljubljena. Boston ortoza, namenjena torakolumbalnim krivinam, dosega uspešnost okoli 72 %, medtem ko Chêneau ortoza, s 3D korekcijo, celo do 81 %. Za hujše krivine, večje od 45°, se uporablja Sforzesco ortoza, ki predstavlja nekirurško alternativo z visoko učinkovitostjo. Ključen dejavnik uspeha ostaja dosledno nošenje ortoz vsaj 18 ur na dan, pri čemer je dovoljena začasna odstranitev za osebno higieno, športne in vsakodnevne aktivnosti, kar pomembno pripomore k telesni ter psihosocialni dobrobiti pacienta. Vse več raziskav potrjuje, da je kombinacija ortoz in PSSE vadbe najuspešnejši pristop, saj ne le ustavi napredovanje skolioze, temveč izboljšuje tudi telesno ravnotežje, biomehaniko hoje ter samopodobo mladostnikov. Kljub visoki učinkovitosti rigidnih ortoz ostajajo izzivi, predvsem psihološki, estetski in funkcionalni, kar vpliva na adherenco (Del Prete, et al., 2023).

Kljub razlikam v raziskovalnih pristopih in strukturni zasnovi rehabilitacijskih programov za AIS se raziskavi Gür, et al. (2016) ter Monticone, et al. (2014) vsebinsko dopolnjujeta v ključni ugotovitvi. Obe poudarjata pomen aktivnega vključevanja pacienta

v terapevtski proces in celostne krepitve mišičnega ter nevromišičnega sistema z namenom izboljšanja kliničnega stanja skolioze.

Gür, et al. (2016) so v svoji raziskavi preučevali učinke vaj za stabilizacijo trupa na napredek pri 25 mladostnikih z AIS, starih med 10 in 16 let. Udeleženci so bili razdeljeni v dve skupini, in sicer je prva izvajala standardni terapevtski program (vključno z vajami za raztezanje ter krepitev in nošenjem ortoze), druga je izvajala enak program, dopolnjen z vajami za stabilizacijo trupa. Stabilizacijske vaje so temeljile na konceptih dihalnega nadzora, vzpostavitvi nevtralne lege hrbtenice in uravnotežene telesne poravnave, kar je omogočalo učinkovito aktivacijo tako globokih mišic stabilizatorjev trupa (mišice transversus abdominis, multifidus, diafragma), kot tudi večjih mišičnih skupin. Posebej pomembna je bila vključitev diafragmalnega dihanja kot podporne tehnike. Rezultati raziskave so pokazali zmanjšanje AVR in bolečine ter ugoden trend k zmanjšanju Cobbovega kota. Raziskovalci zaključujejo, da lahko s ciljno aktivacijo stabilizacijskih mišic dosežemo izboljšano nevromišično kontrolo in zmanjšamo obremenitve na hrbtenico, kar potencialno prispeva k upočasnitvi ali zaustavitvi napredovanja skolioze.

Monticone, et al. (2014) so na drugi strani pristop k obravnavi AIS razširili s kombinacijo nalogovno usmerjenih terapevtskih vaj in kognitivno-vedenjskih strategij. Program je vključeval koncept aktivne samokorekcije, kjer so pacienti skozi vadbo razvijali sposobnost zavestnega in samostojnega popravljanja telesne drže v vsakdanjih funkcionalnih situacijah, kot so vstajanje, hoja ter prenašanje bremen. Ta pristop je bil dopolnjen z vajami za krepitev globokih mišic trupa, vajami za izboljšanje ravnotežja in s prilagajanjem gibanja na mehansko zahtevne naloge, na primer gibanje po nestabilnih površinah ali ob spremembah hitrosti. Dodan je bil tudi psihološki pristop, kjer so mladostniki razvijali občutek samoučinkovitosti in bili poučeni o ergonomski prilagoditvi okolja. Rezultati so bili izjemno spodbudni, saj je kar 69 % pacientov iz eksperimentalne skupine izboljšalo Cobbov kot za več kot 3°, medtem ko se je stanje poslabšalo le pri 8 % udeležencev. Poleg objektivnih kliničnih izboljšav, vključno z zmanjšanjem ATR, so udeleženci poročali o povečani samozavesti, zmanjšanju bolečine in višji zaznani kakovosti življenja. Ključno pa je, da so se pozitivni učinki ohranili tudi po enem letu, kar potrjuje trajnost pristopa.

Obe raziskavi tako potrjujeta, da je pri obravnavi AIS ključnega pomena aktivna vloga pacienta. Medtem ko Gür, et al. (2016) zagovarjajo trdno biomehansko podlago, ki temelji na ponovni vzpostavitvi mišičnega ravnotežja in stabilnosti trupa, raziskava Monticone, et al. (2014) celostno dopolnjuje terapijo z vidika funkcionalne uporabe teh sposobnosti v vsakdanjem življenju ter psihološke podpore pacientu. Sodobni, interdisciplinarni pristopi k zdravljenju AIS ne temeljijo zgolj na odpravljanju deformacije, vendar vse bolj poudarjajo potrebo po celostni in individualno prilagojeni obravnavi. Takšni pristopi celostno obravnavajo vse vidike bolezni (telesne, psihološke in socialne) ter posameznika postavljajo v središče terapevtskega procesa.

Poleg stabilizacijskih vaj in nalogovno usmerjenega funkcionalnega treninga s kognitivno-vedenjskim pristopom se kot obetavna dopolnitev terapevtskih možnosti izpostavlja uporaba proprioceptivne nevromišične facilitacije (PNF), ki jo opisujejo Stępień, et al. (2017). Raziskava je pokazala, da ima enkratna uporaba te tehnike neposreden in takojšen učinek na zmanjšanje ATR pri 35 dekletih z AIS. Vrednosti ATR so se zmanjšale za najmanj 2°, tako v torakalnem kot lumbalnem delu, pri 55 % preiskovank pa se je vsaj eden od kotov zmanjšal za 3° ali več. Učinkovitost tehnike se je izkazala tudi pri dekletih brez predhodnih omejitev gibanja, kar nakazuje na širši nevromišični vpliv metode. Poleg tega je raziskava pokazala pomembno izboljšanje simetrije trupa, kjer je povprečni odklon simetrale v levo pred terapijo znašal 4,73°, po njej pa se je zmanjšal na 1,35°. Najizrazitejši učinki, tako pri ATR, kot telesni simetriji, so bili opaženi pri udeleženkah s skoliozo, večjo od 35°, kar nakazuje na poseben potencial te metode tudi pri težjih oblikah deformacije. Avtorji ob tem opozarjajo, da lahko povečana gibljivost pri pacientih s skoliozo predstavlja tudi določeno tveganje, zato mora biti uporaba tehnike individualno prilagojena in izvedena pod strokovnim nadzorom.

Če povežemo ugotovitve vseh treh raziskav (Monticone, et al., 2014; Gür, et al., 2016; Stępień, et al., 2017), postane jasno, da lahko različni pristopi, vključno z mišično stabilizacijo, aktivno samokorekcijo znotraj funkcionalnih nalog in s ciljno usmerjeno nevromišično facilitacijo, tvorijo učinkovit ter dopolnjujoč terapevtski model. Stabilizacijske vaje krepijo globoko mišično oporo in držo, nalogovno usmerjena vadba

gradi funkcionalne vzorce z večjo vključenostjo pacienta, medtem ko PNF tehnika ponuja takojšnje izboljšave v simetriji in rotaciji trupa.

Telesna vadba predstavlja enega ključnih elementov pri zdravljenju skolioze, saj ohranja gibljivost hrbtenice in preprečuje njeno togost. Konzervativni pristopi so posebej učinkoviti v fazi, ko je ukrivljenost še prilagodljiva in pacient zmore aktivno nadzorovati ter spreminjati svojo držo. Tak pristop vključuje specifične vaje za skoliozo, ki so prilagojene posamezniku in običajno trajajo od 45 do 60 minut, z vadbo od dvakrat do trikrat tedensko. Vaje, ki ohranjajo ali povečujejo gibljivost hrbtenice, predstavljajo pomembno možnost zdravljenja brez potrebe po operaciji ali ortozah. Skolioza ne vpliva zgolj na telesno držo, temveč pogosto povzroča tudi psihosocialne težave in zmanjša kakovost življenja, zlasti pri mladostnikih. Ti pogosto težko vztrajajo pri intenzivnih terapevtskih programih, saj imajo krajšo koncentracijo in zmanjšano motivacijo. V takih primerih se za učinkovitejše izkažejo krajši, manj intenzivni programi, ki vključujejo pripomočke, skupinsko dinamiko ali elemente igre, kar povečuje sodelovanje mladih v terapiji (Kuru, et al., 2015).

Celostni, interdisciplinarno zasnovani pristopi k obravnavi skolioze tako ponujajo možnosti za upočasnitev napredovanja deformacije, lajšanje bolečin, izboljšanje telesne samopodobe in splošne kakovosti življenja otrok ter mladostnikov (Stępień, et al., 2017).

### 2.5.1 Omejitve raziskave

Kljub številnim raziskavam na področju konzervativnega zdravljenja AIS so prisotne pomembne omejitve, ki vplivajo na zanesljivost ugotovitev. V nekaterih virih ni natančno specificirano, katera metoda ali pristop korekcije je bil uporabljen, saj so navedeni zgolj splošni izrazi. Prav tako primanjkuje podrobnih opisov vaj, vključno s trajanjem in z intenzivnostjo. Trajanje intervencij je pogosto prekratko za oceno dolgoročnih učinkov. Neenotnost v uporabljenih meritvenih parametrih predstavlja dodatno omejitev. Omeniti je potrebno tudi pomanjkanje ustrezne literature v slovenskem jeziku.

### 2.5.2 Doprinos za stroko in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Kljub omenjenim omejitvam nam vključene raziskave predstavljajo pomemben prispevek k razumevanju učinkovitosti različnih terapevtskih pristopov pri obravnavi AIS. Ena izmed najpogostejše omenjenih metod je bila Schroth terapija, ki kaže visoko učinkovitost, zlasti zaradi ustreznega strokovnega vodenja in zadostnega trajanja terapije. Raziskave prav tako kažejo, da kombinacija specifičnih fizioterapevtskih vaj, kot so PSSE, SEAS in SSE, z nošenjem ortoze prinaša boljše rezultate, kot uporaba katerekoli metode samostojno. Pomembna ugotovitev je, da mora biti terapija prilagojena posameznikovim potrebam, pri čemer je še posebej pomembno upoštevati njegovo motivacijo, starost in fazo rasti.

Na podlagi analiziranih virov literature se ponujajo številne možnosti za nadaljnje raziskovalno delo. V prihodnosti bi bilo koristno izvesti dolgoročne randomizirane klinične raziskave z večjim številom udeležencev, saj bi to omogočilo zanesljivejše zaključke. Smiselno bi bilo tudi primerjati različne metode PSSE med seboj, ob upoštevanju specifičnih značilnosti pacientov, kot so starost, spol, začetna resnost skolioze in pripravljenost za sodelovanje. Vključevanje psiholoških dejavnikov, kot so telesna samopodoba, motivacija in kakovost življenja, je prav tako dragoceno, saj ti dejavniki pomembno vplivajo na izid zdravljenja. Nenazadnje pa bi bilo smiselno razviti standardizirane protokole za izvajanje posameznih terapevtskih metod, da bi se zagotovila večja primerljivost in ponovljivost rezultatov v klinični praksi.

### 3 ZAKLJUČEK

Adolescentna idiopatska skolioza je kompleksna deformacija hrbtenice, ki zahteva celosten, strokovno načrtovan pristop k zdravljenju. Zaradi njene raznolikosti in nepredvidljivega poteka se je skozi leta razvilo več terapevtskih pristopov ter tehnik obravnave, katerih učinkovitost je pogosto odvisna od številnih dejavnikov, kot so stopnja ukrivljenosti, starost pacienta, sodelovanje pri terapiji in doslednost izvajanja vaj. Namen diplomskega dela je bil raziskati fizioterapevtske metode, ki se uporabljajo za obravnavo AIS in jih primerjati med seboj. Že na začetku smo si postavili cilj in raziskovalno vprašanje, na katero smo skozi analizo poskušali najti odgovor.

Ugotovili smo, da se v konzervativnem zdravljenju AIS uporabljajo različne fizioterapevtske metode, katerih rezultati se razlikujejo glede na izbrano metodo, trajanje zdravljenja, način terapevtskega nadzora in stopnjo aktivnega sodelovanja pacienta. Zaradi raznolikosti je neposredna primerjava med posameznimi pristopi otežena. Ena izmed najpogostejše uporabljenih, raziskanih in uspešnih metod je Schroth terapija, ki temelji na posturalni korekciji z uporabo specifičnih dihalnih vaj. Poleg te terapije smo v pregledu literature obravnavali še SEAS pristop, MT, PNF metodo in druge samokorekcijske tehnike.

Raziskave spodbujajo individualizacijo programa vsakemu posamezniku glede na stopnjo ukrivljenosti hrbtenice, telesne drža, starosti in motiviranosti. Fizioterapevti morajo pri načrtovanju vadbenega programa ali izbiri ortoze upoštevati tako telesne, kot psihosocialne dejavnike, saj ti pomembno vplivajo na izid zdravljenja.

Na podlagi pregleda literature lahko sklepamo, da najboljši terapevtski rezultati izhajajo iz večplastnega, individualno prilagojenega pristopa, ki vključuje strokovno vodene specifične vaje, nošenje ortoz in po potrebi vključevanje dodatnih terapevtskih metod. Kljub spodbudnim rezultatom ostajajo odprta vprašanja glede optimalnega trajanja terapije, dolgotrajne učinkovitosti in možnosti uspešnega prenosa vaj v domače okolje. Za nadaljnjo optimizacijo konzervativnega zdravljenja AIS bi bile potrebne obsežnejše,

standardizirane in dolgoročne raziskave, ki bi omogočile bolj zanesljivo primerjavo med posameznimi terapevtskimi metodami.

## 4 LITERATURA

Barton, C.B. & Weinstein, S.L., 2017. Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Natural History. Pathogenesis of Idiopathic Scoliosis*, 1(1), pp. 27-50. 10.1007/978-4-431-56541-3\_2.

Bettany-Saltikov, J., Parent, E., Romano, M., Villagrasa, M. & Negrini, S., 2014. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 50(1), pp. 111-121.

Ceballos-Laita, L., Carrasco-Uribarren, A., Cabanillas-Barea, S., Pérez-Guillén, S., Pardos-Aguilella, P. & Jiménez del Barrio, S., 2023. The effectiveness of Schroth method in Cobb angle, quality of life and trunk rotation angle in adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 59(1), pp. 228-236. 10.23736/S1973-9087.23.07654-2.

Cheng, J.C., Castelein, R.M., Chu, W.C., Danielsson, A.J., Dobbs, M.B., Grivas, T.B., Gurnett, C.A., Luk, K.D., Moreau, A., Newton, P.O., Stokes, I.A., Weinstein, S.L. & Burwell, R.G., 2015. Adolescent idiopathic scoliosis. *Nature Reviews Disease Primers*, 1(1), pp. 1-21. 10.1038/nrdp.2015.30.

Choudhry, M.N., Zafar, A. & Rajat, V., 2016. Adolescent Idiopathic Scoliosis. *The Open Orthopaedics Journal*, 10(1), pp. 143-154. 10.2174/1874325001610010143.

Day, J.M., Fletcher, J., Coghlan, M. & Ravine, T., 2019. Review of scoliosis-specific exercise methods used to correct adolescent idiopathic scoliosis. *Archives of Physiotherapy*, 9(1), p. 8. 10.1186/s40945-019-0060-9.

Del Prete, C.M., Tarantino, D., Viva, M.G., Murgia, M., Vergati, D., Barassi, G., Sparvieri, E., Di Stanislao, E., Perpetuini, D., Russo, E.F., Filoni, S. & Pellegrino, R., 2023. Spinal Orthosis in Adolescent Idiopathic Scoliosis: An Overview of the Braces Provided by the National Health Service in Italy. *Medicina*, 60(1), pp. 1-14. 10.3390/medicina60010003.

Fan, Y., Ren, Q., To, M.K.T. & Cheung, J.P.Y., 2020. Effectiveness of scoliosis-specific exercises for alleviating adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), p. 495. 10.1186/s12891-020-03517-6.

Gür, G., Ayhan, C. & Yakut, Y., 2016. The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis: A randomized controlled trial. *Prosthetics and Orthotics International*, 41(3), pp. 303-310. 10.1177/0309364616664151.

Haleem, S. & Nnadi, C., 2018. Scoliosis: a review. *Paediatrics and Child Health*, 28(5), pp. 209-217. 10.1016/j.paed.2018.03.007.

Hamad, A., Ahmed, E.B. & Tsirikos, A.I., 2017. Adolescent idiopathic scoliosis: a comprehensive approach to aetiology, diagnostic assessment and treatment. *Orthopaedics and Trauma*, 31(6), pp. 343-349. 10.1016/j.mporth.2017.09.004.

Kordeš, U. & Smrdu, M., 2015. *Osnove kvalitativnega raziskovanja*. Koper: Založba Univerze na Primorskem, pp. 51-60.

Kuru, T., Yeldan, Ü., Dereli, E.E., Özdiñler, A.R., Dikici, F. & Çolak, Ü., 2015. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: A randomised controlled clinical trial. *Physiotherapy Research International*, 20(2), pp. 181-190. 10.1177/0269215515575745.

Lotan, S. & Kalichman, L., 2018. Manual therapy treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 23(1), pp. 189-193. 10.1016/j.jbmt.2018.01.005.

Monticone, M., Ambrosini, E., Cazzaniga, D., Ferrante, S., Rocca, B., Rocca, M. & Ferrante, P., 2014. Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial. *European Spine Journal*, 23(6), pp. 1204-1214. 10.1007/s00586-014-3241-y.

Naglič, N., Zabukovec, I., Pertot, A., Horvat, J., Majdič, N. & Vidmar, G., 2014. Obravnava pacientov z adolescentno idiopatsko skoliozo po pristopu SEAS – uvodna raziskava. *Rehabilitacija (Ljubljana)*, 13(1), pp. 10-19.

Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, M.P., Boutron, I., Hoffmann, C.T., Mulrow, D.C., Shamseer, L., Tetzlaff, M.J., Akl, A.E., Brennan, E.S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, M.J., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, W.E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, A.L., Stewart, A.L., Thomas, J., Tricco, C.A., Welch, A.V., Whiting, P. & Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMC Systematic Reviews*, 10(89), pp. 1-11.

Park, J.H., Jeon, H.S. & Park, H.W., 2018. Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: a meta-analysis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(3), pp. 440-449. 10.23736/S1973-9087.17.04461-6.

Polit, D.F. & Beck, C.T., 2021. *Essentials of Nursing Research: Appraising Evidence for Nursing Practice*. 10th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.

Rojc, M., Mohar, J. & Udovčič Pertot, A., 2021. Adolescentna idiopatska skolioza. *Rehabilitacija (Ljubljana)*, 20(2), pp. 86-93.

Romano, M., Negrini, A., Parzini, S., Tavernaro, M., Zaina, F., Donzelli, S. & Negrini, S., 2015. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): a modern and effective evidence-based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. *Scoliosis*, 10(3). 10.1186/s13013-014-0027-2.

Schreiber, S., Parent, E.C., Hill, D.L., Hedden, D.M., Moreau, M.J. & Southon, S.C., 2019. Patients with adolescent idiopathic scoliosis perceive positive improvements regardless of change in the Cobb angle – Results from a randomized controlled trial comparing a 6-month Schroth intervention added to standard care and standard care alone. SOSORT 2018 Award winner. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), pp. 1-8. 10.1186/s12891-019-2695-9.

Seleviciene, V., Cesnaviciute, A., Strukcinskiene, B., Marcinowicz, L., Strazdiene, N. & Genowska, A., 2022. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercise methodologies used for conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis, and their effectiveness: An extended literature review of current research and practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), p. 9240. 10.3390/ijerph19159240.

Stępień, A., Fabian, K., Graff, K., Podgurniak, M. & Wit, A., 2017. An immediate effect of PNF specific mobilization on the angle of trunk rotation and the Trunk-Pelvis-Hip Angle range of motion in adolescent girls with double idiopathic scoliosis—a pilot study. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 12(29), pp. 1-9. 10.1186/s13013-017-0132-0.

Sun, Y., Zhang, Y., Ma, H., Tan, M. & Zhang, Z., 2023. Spinal Manual Therapy for Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *BioMed Research International*, 2023(1), pp. 1-9. 10.1155/2023/7928429.

Weiss, H.R., Moramarco, M.M., Borysov, M., Ng, S.Y., Lee, S.G., Nan, X. & Moramarco, K.A., 2016. Postural Rehabilitation for Adolescent Idiopathic Scoliosis during Growth. *Asian Spine Journal*, 10(3), pp. 570-581. 10.4184/asj.2016.10.3.570.