

Огляд сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії при сколіотичній хворобі у підлітків

УДК 615.825:616.858

І. А. Поляруш, Є. В. Василенко, О. В. Кобінський

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. На сьогодні актуальним питанням є пошук сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії при сколіотичній хворобі у підлітків з метою виявлення тих, хто має достатній рівень наукового обґрунтування та доказової бази ефективності застосування. **Мета.** Провести опис сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії у підлітків з метою виявлення найбільш дієвих науково доведених методик консервативного лікування сколіозу та світових тенденцій у даному напрямі. **Методи.** Аналіз наукових статей, опублікованих PubMed та Google Scholar за 2004–2021 рр. з питань методів фізичної терапії при сколіотичній хворобі у підлітків. **Результати.** З метою виявлення сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії при сколіотичній хворобі у підлітків було досліджено рекомендації Scoliosis Reseech Society (SRS), Society On Scoliosis Orthopedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT), наукові статті, де розглянуто застосування методів мануальної терапії, міофасціального релізу, електроміостимуляції, фізичних вправ та фізіотерапевтичних специфічних вправ для лікування сколіозу (PSSE). Проведено дослідження принципів застосування сучасних методів фізичної терапії, що мають наукове підтвердження та доказову базу ефективності застосування при консервативному лікуванні сколіозу. Результати дослідження показали, що основним методом фізичної терапії сколіозу у підлітків є робота фізичного терапевта у складі мультидисциплінарної команди, використання фізіотерапевтичних специфічних вправ для лікування сколіозу (PSSE), застосування самокорекції та перенесення скоригованої постави у повсякденне життя. Використання фізичних вправ, мануальної терапії, міофасціального релізу, електроміостимуляції не мають достатнього рівня доказової бази та наукового обґрунтування і можуть застосовуватись лише як допоміжні методи у комплексі з фізіотерапевтичними специфічними вправами для лікування сколіозу (PSSE). **Ключові слова:** сколіотична хвороба, підлітки, фізична терапія.

Review of modern applications of physical therapy for the treatment of scoliosis in adolescents

I. A. Poliarush, Ye. V. Vasylenko, O. V. Kobinskyi

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

Abstract. Today, a relevant issue is the search for modern approaches to the application of physical therapy for the treatment of scoliosis in adolescents in order to identify those which have a sufficient level of scientific justification and evidence base for the effectiveness. **Objective.** To describe the modern applications of physical therapy in adolescents in order to identify the most effective scientifically proven methods of conservative treatment of scoliosis and global trends in this area. **Methods.** Analysis of articles available in PubMed and Google Scholar for 2004–2021 on physical therapy methods for scoliosis in adolescents. Results to identify modern applications of physical therapy for the treatment of scoliosis in adolescents, we examined the recommendations of the Scoliosis Research Society (SRS), Society On Scoliosis Orthopedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT), scientific articles reported the use of manual therapy, myofascial release, and electromyostimulation methods as well as of physical exercises and physiotherapeutic scoliosis-specific exercise (PSSE). We have studied the principles of application of modern methods of physical therapy, which have scientific confirmation and evidence base for their effectiveness in the conservative treatment of scoliosis. The results of

the study showed that the main method of physical therapy for scoliosis in adolescents is the work of a physical therapist as a part of a multidisciplinary team, the use of physiotherapeutic scoliosis-specific exercise (PSSE), the use of self-correction, and the transfer of a corrected posture into everyday life. The use of physical exercises, manual therapy, myofascial release, and electromyostimulation do not have a sufficient level of evidence base and scientific justification; therefore, they can only be used as complementary treatment applied along with physiotherapeutic scoliosis-specific exercises (PSSE).

Keywords: scoliosis, adolescents, physical therapy.

Постановка проблеми. За даними Центру громадського здоров'я МОЗ України, за 2019 р. у 99 467 дітей було виявлено сколіоз різного ступеня. Завдяки дослідженням лікування сколіозу достеменно відомо, що це захворювання не обмежується викривленням лише у фронтальній площині і може бути визначене як «тривимірна торсійна деформація хребта та тулуба», він викликає бокове викривлення у фронтальній площині. Осьову ротацію у горизонтальній, а також порушення нормальних вигинів у сагітальній площині, кіфоз і лордоз, частіше за все (але не завжди) призводячи до їх випрямлення й утворення пласкої спини [12].

Оскільки достеменно невідома етіологія сколіозу, існує величезна кількість теорій щодо фізичної терапії цього порушення [22]. Більшість із цих теорій не мають достатнього рівня наукового обґрунтування та доказової бази. Тож дослідження сучасних тенденцій та підходів до лікування цього захворювання має величезну актуальність, тому що фактор своєчасності, достатньої інтенсивності та вірно обраного методу фізичної терапії для пацієнтів зі сколіозом у підлітковому віці є надважливим завданням [38]. Втрата часу на використання неефективних або малоефективних методик у більшості випадків не дає можливості фізичному терапевту запобігти прогресії, що в подальшому вимагає застосування ортезування або оперативного втручання.

Саме тому доцільно дотримуватись методик, що пройшли перевірку, мають достатню науково-методичну базу та доведену ефективність використання.

На сьогодні у світі існують два основних товариства, які клінічно займаються ідіопатичним сколіозом, акумулюють, перевіряють якість та відповідність досліджень у галузі лікування сколіозу та на основі найбільш достовірної, перевіреної та науково обґрунтованої інформації розробляють рекомендації до лікування пацієнтів. Першим є Товариство дослідження сколіозу (SRS), засноване в 1966 р., другим – Міжнародне товариство з ортопедичного та реабілітаційного лікування сколіозу (SOSORT), засноване в 2004 р. В середині SRS також є Комітет неопе-

ративного управління (SRS-NOC), який має той самий клінічний інтерес, що й SOSORT, тобто ортопедичне та реабілітаційне (безопераційне, або консервативне) лікування пацієнтів з ідіопатичним сколіозом [26].

У цій статті ми спираємось на рекомендації та дослідження SRS і SOSORT, а також наукові дані, які мають найбільш високий рівень достовірності та рекомендовані до застосування у практичній діяльності для всіх фахівців, що працюють у галузі фізичної терапії сколіозу.

Спілка дослідження сколіозу (SRS) припускає, що діагноз підтверджується при значенні кута Cobb 10° і більше та помітній осьовій ротації [34].

Згідно зі світовими дослідженнями, проведеними на сьогодні, є ймовірність того, що неможливо повністю викоринити ідіопатичний сколіоз за допомогою наявних методів консервативного лікування. Можна запобігти подальшому прогресуванню й у більшості випадків цього достатньо, не дивлячись на те що нещодавні дослідження, проведені відповідно до критеріїв SRS, показали, що також можна деякою мірою досягти і корекції викривлення [23].

Загалом основними методами лікування сколіозу є фізіотерапевтичні специфічні вправи (PSSE), застосування корегуючого ортезу (тривимірного корсета Шено), оперативне втручання.

Міжнародним товариством ортопедичного та реабілітаційного лікування сколіозу (SOSORT) у 2011 р. було розроблено методичні рекомендації до ортопедичного і реабілітаційного лікування підліткового ідіопатичного сколіозу, що були оновлені у 2016 р. [31]. Ці рекомендації є путівником для світової спільноти фахівців з лікування сколіозу. Згідно з цими рекомендаціями, рішення щодо обрання відповідного методу лікування сколіозу у підлітків та їх комбінування рекомендується приймати індивідуально у кожному окремому випадку з урахуванням цілого ряду показників, таких як вік пацієнта, величина викривлення (Cobb), ступінь зрілості скелета (Risser).

Мета дослідження – провести опис сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії у підлітків з метою виявлення найбільш

дієвих науково доведених методик консервативного лікування сколіозу та світових тенденцій у даному напрямі.

Методи дослідження: ручний пошук PubMed та Google Scholar для дослідження сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії при сколіотичній хворобі у підлітків. Було включено та переглянуто лише статті, опубліковані в 2004–2021 рр., з метою виявлення основних тенденцій розвитку поглядів на фізичну терапію сколіозу у підлітків.

Результати дослідження та їх обговорення. Згідно з Оксфордським центром доказової медицини [14], фізіотерапевтичні специфічні вправи для лікування сколіозу (PSSE) можуть бути рекомендовані як перший крок до запобігання прогресуванню (рівень B) [24, 25, 37]. У випадках, коли завдяки застосуванню фізіотерапевтичних специфічних вправ для лікування сколіозу не вдається запобігти прогресуванню, рекомендується застосування корегуючого ортезування (тривимірний корсет Шено) (рівень B) [24, 25, 37]. Якщо ж застосування цих методів консервативного лікування виявляється недостатнім для зупинки прогресування сколіозу у пацієнта, доцільним стає прийняття рішення про проведення оперативного втручання (рівень C) [13, 34–36].

У минулому використовували електроміостимуляцію, що не дало значних результатів [30].

Стосовно мануальної терапії, то на сьогодні опубліковано небагато робіт, які підтверджують ефективність їх застосування та остеопатії в лікуванні ідіопатичного сколіозу. Більшість робіт є експериментальними дослідженнями з неякісною методологією або спостереженнями. З огляду на сказане, на сьогодні неможливо достовірно оцінити ефективність неспецифічної мануальної терапії в лікуванні хворих на ідіопатичний сколіоз. Існує необхідність проведення подальших досліджень на основі відповідних методів (проспективні, рандомізовані, конт-рольовані дослідження), щоб достовірно оцінити необхідність неспецифічної мануальної терапії в лікуванні ідіопатичного сколіозу [8, 20].

Існує невелика кількість досліджень, присвячених застосуванню міофасціального релізу у поєднанні з програмами постурального контролю з метою зменшення кута викривлення сколіозу та зменшення болю в спині. Однак через невелику кількість досліджень і відносно незначний розмір вибірки результати не можуть бути ретельно інтерпретовані і потрібні додаткові дослідження [16, 17, 19].

Використання вправ для лікування підлітків з ідіопатичним сколіозом є суперечливим. Од-

нією з причин цього є те, що багато медичних працівників зазвичай не знають відмінностей між узагальненими фізіотерапевтичними вправами та фізіотерапевтичними специфічними вправами для лікування сколіозу (PSSE). Оскільки перші є загальними вправами, які зазвичай складаються з розтягування та зміцнення з незначним навантаженням, наприклад, йога, пілатес, PSSE складається з програми протоколів вправ, що стосуються конкретної кривої, які індивідуально адаптуються до місця вигину, величини та клінічних характеристик пацієнта. PSSE проводять з терапевтичною метою зменшення деформації та запобігання її прогресуванню. Він також спрямований на стабілізацію досягнутих покращень з кінцевою метою обмеження потреби в коригувальних ортезах або необхідності хірургічного втручання [1, 18, 21].

Частота сеансів терапії залежить від техніки, кооперації та здатності пацієнта виконувати розпорядження лікаря. У деяких випадках вправи можна виконувати щодня або кілька разів на тиждень. Довгострокові амбулаторні сеанси фізіотерапії здебільшого проводять два–чотири рази на тиждень, якщо пацієнт повністю готовий до виконання приписів лікаря. Конкретна форма, у якій проводитимуться вправи, залежить переважно від характеру обраного методу терапії [27].

Фізіотерапевтичні специфічні вправи для лікування сколіозу (PSSE) включають всі види амбулаторної фізіотерапії, ефективність яких була доведена. На сьогодні SRS та SOSORT визнають сім методик лікування сколіозу, що мають наукове обґрунтування та ефективність яких підкріплено достатньою доказовою базою, це:

- Schroth Method (Німеччина);
- Scientific Exercise Approach to Scoliosis (SEAS) (Італійський науковий інститут хребта ISICO), Італія;
- Барселонська школа фізичної терапії сколіозу – BSPTS, Іспанія;
- Dobomed, Польща;
- Side Shift, Велика Британія;
- Functional Individual Therapy of Scoliosis – FITS, Польща;
- Lyon, Франція.

Методологія Schroth Method є однією з найбільш використовуваних і досліджених у науковій літературі. Її успіх пояснюється запатентованою системою ротаційно-кутового Schroth дихання (RAB). Це тривимірне лікування для сколіозу з ухилом на характерну для моделі корекцію постави відповідно до Системи класифікації сколіозу Шрот. Дзеркальне спостереження дозволяє

пацієнту синхронізувати коригуючі рухи та постуральне сприйняття, а також отримати негайний візуальний зворотний зв'язок. В цілому ця методика побудована на п'яти принципах, а саме: аутоелонгація, контрфлексія, деротація, ротаційно-кутове дихання і стабілізація.

Schroth Method наголошує на навчанні скорегованої постави протягом дня, щоб досягти зміни звичної постави на скориговану, тим самим привести тіло пацієнта у збалансоване положення, покращити функціональність хребта, досягти покращення зовнішнього вигляду пацієнта, запобігти виникненню болю і прогресування. Основна перевага методики полягає в її пристосованні до звичайної повсякденної активності з метою зміни асиметричного навантаження на організм, і як наслідок — зменшення прогресування та болю. Це також скорочує кількість часу, необхідного для виконання фізіотерапевтичних специфічних вправ для лікування сколіозу і дозволяє пацієнтам проводити більше часу у дозвіллі та жити нормальним життям [6, 16, 32, 33]. З моменту створення Schroth Method виникли різні гілки школи [3, 28].

Метод SEAS (Scientific Exercise Approach to Scoliosis) розроблений Італійським науковим інститутом хребта ISICO — це метод лікування сколіозу, який зосереджений на відновленні постурального контролю та покращенні стабільності хребта за допомогою вправ, що передбачають активну 3D самокорекцію сколіотичної постави [29]. Метод базується на самокорекції та стабілізації. Вправи SEAS ставлять за мету досягнення двох основних цілей в порядку важливості: 1) вправи, спрямовані на покращення основної функції хребта, тобто стабільності; 2) вправи, спрямовані на покращення функціональних порушень, які виявляються в процесі проведення початкового оцінювання (сила, м'язова ретракція, рухова координація тощо) [29].

Активної 3D самокорекції досягають спочатку через навчання пацієнтів і підвищення їх обізнаності про свою деформацію. Коли пацієнт усвідомлює свою деформацію та зміни, необхідні для її виправлення, він може свідомо коригувати поставу (активна самокорекція), щоб знайти найкраще вирівнювання хребта в просторових площинах 3D. Потім метод SEAS фокусується на стабілізації хребта та підтриманні постави за допомогою різноманітних вправ відповідно до фізіотерапевтичної літератури, щоб допомогти досягти остаточної підсвідомої самокорекції постави шляхом стимуляції нейросенсорних механізмів підтримання постави. Активну тривимірну самокорекцію можна відтворити в тисячах різних

вправ із «відволікаючими» ситуаціями, які вимагають нервово-м'язових зв'язків для підвищення стабільності під час виконання рухів, щоденних дій і таких вправ, як сидячи, стоячи, підйом і спуск по сходах, балансування на одній нозі або витягнувши руку над головою, тим самим «зміцнюючи» нервово-м'язові зв'язки, що беруть участь у корекції постави та нейромоторній реабілітації (активні вправи для навчання поведінки).

Іншим дуже важливим елементом методу SEAS є командний підхід за участю лікаря, фізіотерапевта, ортопеда та родини пацієнта. Він ґрунтується на переконанні, що командна робота дає більший успіх у лікуванні таких пацієнтів, ніж робота одного спеціаліста. Командна робота покращує дотримання пацієнтом вправ, що ведуть до кращого результату. Сімейне консультування з активним залученням усіх членів родини протягом усього курсу лікування також є важливим аспектом плану лікування SEAS [29].

Методика BSPTS Барселонської школи фізичної терапії сколіозу (Іспанія) базується на оригінальному методі Schroth Method. Принципи корекції дотримуються глобального постурального вирівнювання та застосовуються з високоінтенсивними силами, створеними всередині тіла (зсередини), включаючи ізометричне напруження, розширення та специфічне дихання. Концепція BSPTS включає чотири загальні принципи: тривимірна постуральна корекція, техніка розширення/скорочення, стабілізація шляхом напруження м'язів та інтеграція [28].

BSPTS — це фізіотерапевтичний метод, який можна визначити як план терапії когнітивного, сенсорно-моторного та кінестетичного тренувань, щоб навчити пацієнта покращувати свою тривимірну поставу та форму при сколіозі на основі припущення, що звична для пацієнта патологічна постава сприяє прогресуванню кривої [9]. Цей метод дотримується оригінальних принципів Катарини Шрот, забезпечуючи 3D-терапію, засновану на диханні та активації м'язів.

Метод рекомендує, щоб фізичні терапевти працювали у складі мультидисциплінарної команди відповідно до рекомендацій SOSORT і філософії Товариства дослідження сколіозу (SRS). Ця філософія враховує людський фактор, залучений до лікування сколіозу, і наголошує на важливості не викликати помилкових страхів у пацієнтів з діагнозом легкий, непрогресуючий або стабільний сколіоз, щоб зробити їх тривалими клієнтами фізіотерапевтичної клініки.

Підхід DoboMed (Польща) — біодинамічний метод 3D автокорекції, заснований на патомеханіці ідіопатичного сколіозу. Основною технікою є

активна 3D корекція, що передбачає мобілізацію первинного вигину в напрямку корекції вигину з особливим акцентом на «кіфотизацію» грудного відділу хребта та/або «лордозизацію» поперекового відділу хребта [11]. Ця мобілізація первинної кривої виконується замкнутими кінетичними ланцюгами та розвивається на симетрично розташованих тазі та плечовому поясі. Таз і плечі розташовуються першими і залишаються стабільними протягом вправи та під час фаз вдиху і видиху. У методиці DoboMed також використовують ротаційно-кутове дихання Schroth [10]. Корекція фронтальної площини відбувається автоматично, як і сагітальна та аксіальна площини. Бічне згинання хребта не потрібне для грудних вигинів. Таке симетричне розташування таза і плечового пояса є унікальним для цього методу.

Техніка Side Shift методу (Англія) заснована на інтенсивному тренуванні згинання тулуба. Це активна форма аутокорекції, при якій пацієнта навчають зміщувати тулуб у бік над тазом, протилежний опуклості первинного викривлення [3, 28]. Метод побудований на теорії, згідно з якою гнучку криву можна стабілізувати бічними рухами. Надмірні бічні рухи хребта виправляють латеральне відхилення хребта по фронтальній площині. Ці бічні рухи сприяють зменшенню постуральних сил, які спрямовані на розвиток структурної кривої.

Підхід Side Shift включає принципи методу Schroth та показання до лікування, як викладено в рекомендаціях SOSORT 2011 [24]. Метою методу є активна корекція вигину хребта, спрямованого на вершину сколіозу, з рухами тулуба Side Shift у бік увігнутості, включаючи активну корекцію постави у всіх площинах. Початковою точкою аналізу є кривизна корональної площини (кут Кобба) з акцентом у бік вершини кривої в цій площині [2]. Стабілізація хребта також важлива за допомогою ізометричних вправ для зміцнення нижньої частини живота, сідничних м'язів і лопаток, які включені в програму лікування. Основною метою вправ для фізичної терапії сколіозу у підлітків є корекція відхилення постави від середньої лінії у пацієнтів до або після операції. У дорослих основною метою є зменшення механічного болю, спричиненого надмірними постуральними відхиленнями хребта від нейтральної середньої лінії. У них сагітальну площину іноді вважають важливим початковим місцем для корекції залежно від рентгенологічних даних. Дихальні вправи включені для покращення розширення увігнутої сторони кривої та деротації ребер на опуклій стороні кривої, допомагаючи покращити життєву ємність легень. Вправи для

покращення пропріорецепції та рівноваги з акцентом на корекцію постави та вказівки на «переміщення тулуба» під час повсякденної діяльності додаються в лікування пізніше та демонструють вищий рівень інтеграції. За методикою Side Shift розроблено шлях лікування, який керує терапевтом у процесі лікування сколіозу у підлітків.

Методологія FITS (Functional Individual Therapy of Scoliosis. Польща) розшифровується як функціональна індивідуальна терапія сколіозу. Передбачає лікування, що складається з двох етапів: виявлення та усунення міофасціальних обмежень і побудова серії нових коригуючих моделей постави в повсякденній діяльності [3, 5, 28].

Лікування FITS [4] базується на включенні багатьох елементів, вибраних із ряду інших терапевтичних підходів, які були адаптовані та модифіковані для формування іншої концепції лікування сколіозу. Метод також містить багато прийомів, розроблених керівниками шкіл. FITS може використовуватися як окрема система для корекції сколіозу, як підтримуюча терапія для фіксації під час підготовки дітей до операції, для корекції плечового і тазового поясів після хірургічного втручання [4]. Метод також може бути застосований до інших структурних і неструктурних деформацій хребта.

FITS – комплексний, асиметричний та індивідуальний метод лікування сколіозу. Він заснований на ряді фізіотерапевтичних прийомів, з яких його творці відібрали ті підходи до лікування, які, на їхню думку, були найбільш корисними, а потім адаптували їх у міру необхідності. Крім того, багато технік були розроблені авторами на основі їхнього власного досвіду як фізіотерапевтів [5].

FITS можна використовувати для дітей будь-якого віку, незалежно від величини викривлення (Cobb). Доведено, що він має високу ефективність, яка досягається за короткий проміжок часу [7]. Метод вимагає від дитини активності в процесі терапії, яким керує досвідчений і спеціально навчений терапевт. Терапію можна проводити в амбулаторних умовах або як одно-двотижневий стаціонарний курс лікування. FITS заохочує фізіотерапевтів співпрацювати з ортопедами та психологами в лікуванні пацієнтів.

Фізіотерапевтичне лікування за методом Lyon (Франція) включає 3D-мобілізацію хребта, мобілізацію клубово-поперекового кута (поперековий сколіоз), навчання пацієнта та повсякденну діяльність, включаючи корекцію положення сидячи. Основною метою є уникнення розгинання хребта під час виконання вправ і посилення кіфозу грудного відділу з лордозом поперекового

відділу хребта, а також корекція фронтальної площини, сегментарна мобілізація, стабілізація тулуба, пропріорецепція та рівновага [3, 28]. За Lyon методом враховують три фактори під час визначення режиму терапії: вік пацієнта, по-стуральний дисбаланс і величина викривлення (Cobb). У процесі роботи з пацієнтом використовується візуалізація за допомогою дзеркал і відео, щоб допомогти йому з корекцією кривої. Метод традиційно поєднує PSSE з особливими ортезами ARTbrace (асиметрична жорстка торсійна скоба).

Висновки:

1. Сьогодні всі методики фізичної терапії, що мають достатній рівень доказовості та наукового обґрунтування, базуються на застосуванні фізіотерапевтичних специфічних вправ для лікування сколіозу.

2. Всі науково обґрунтовані методики терапії сколіозу в основі виконання фізіотерапевтичних специфічних вправ для лікування сколіозу мають корекцію, що враховує зміни в трьох площинах.

3. Всі науково обґрунтовані методики консервативного лікування сколіозу мають на меті пере-

несення корекції, що досягається в процесі виконання фізіотерапевтичних специфічних вправ для лікування сколіозу у повсякденне життя пацієнта.

4. З метою досягнення кращих результатів можливе використання додаткових методів фізичної терапії, таких як масаж, міофасціальний реліз, кінезіологічне тейпування, PNF, електроміостимуляція тощо, але лише як допоміжний інструменти до фізіотерапевтичних специфічних вправ для лікування сколіозу (PSSE).

5. Згідно з рекомендаціями SRS та SOSORT, усі методики рекомендують роботу фізичного терапевта у складі мультидисциплінарної команди, що дасть змогу досягти найкращого результату у лікуванні сколіозу.

Перспективи подальших досліджень передбачають проведення детального аналізу описаних сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії при сколіотичній хворобі у підлітків з метою визначення сильних та слабких сторін кожної методики, що дозволить більш ефективно здійснювати підбір найбільш доцільного методу залежно від поставлених цілей фізичної терапії.

Література

- Bettany-Saltikov J, Parent E, Romano M, Villagrasa M, Negrini S. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014 Feb;50(1):111-21. Available from: <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2014N01A0111>
- Betts T. The development of a decision making pathway for the physiotherapy treatment of adult scoliosis. *Scoliosis.* 2014;9(Suppl 1):O47. doi: 10.1186/1748-7161-9-S1-O47. Available from: <https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-7161-9-S1-O47>
- Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises – A comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord.* 2016, 11, 20. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4973373/> DOI: 10.1186/s13013-016-0076-9
- Bialek M, M'hango A. FITS concept – functional individual therapy of scoliosis. *studies in health technology and informatics. the conservative scoliosis treatment. 1st SOSORT instructional course lectures book.* IOS. 2008;135:250–261. [PubMed] [Google Scholar]
- Bialek M. Conservative treatment of idiopathic scoliosis according to FITS concept: Presentation of the method and preliminary, short term radiological and clinical results based on SOSORT and SRS criteria. *Scoliosis* 2011, 6, 25. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3286410/> DOI: 10.1186/1748-7161-6-25.
- Boer WAD, Anderson PG, Limbeek JV, Kooijman MAP. Treatment of idiopathic scoliosis with side-shift therapy: An initial comparison with a brace treatment historical cohort. *Eur. Spine J.* 1999, 8, 406–410. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s005860050195> DOI: 10.1007/s005860050195
- Czaprowski D, Stolińska Ł, Stolińska E, Bialek M, Szczygiel A. Effect of intensive physiotherapy carried out according to FITS concept to change the angle of trunk rotation in children with idiopathic scoliosis. *Advances in Rehabilitation I International Congress PTR I PTF T. XXII, Warszawa 2009:* 123-124.
- Czaprowski D. Manual Therapy in the Treatment of Idiopathic Scoliosis. *Analysis of Current Knowledge.* *Ortop Traumatol Rehabil.* 2016 Oct 28;18(5):409-424. Available from: <https://www.researchgate.net/publica->

tion/310603116_Manual_Therapy_in_the_Treatment_of_Idiopathic_Scoliosis_Analysis_of_Current_Knowledge DOI: 10.5604/15093492.1224615

9. Dobosiewicz K, Durmala J, Czernicki K, Jendrzek H. Pathomechanical basics of conservative treatment of progressive idiopathic scoliosis according to Dobosiewicz method based upon radiologic evaluation. *Stud Health Technol Inform.* 2002;91:336–41. Available from: <https://ebooks.iospress.nl/DOI/10.3233/978-1-60750-935-6-336> DOI: 10.3233/978-1-60750-935-6-336

10. Dobosiewicz K, Durmala J, Kotwicki T. Dobosiewicz method physiotherapy for idiopathic scoliosis. *Stud. Health Technol. Inform.* 2008; 135: 228-236. Available from: <https://ebooks.iospress.nl/publication/11520>

11. Durmala J, Dobosiewicz K, Kotwicki T, Jendrzek H. Influence of asymmetric mobilization of the trunk on the Cobb angle and rotation in idiopathic scoliosis in children and adolescents. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2003;5(1):80–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17679865/>

12. Grivas TB, Vasiliadis ES, Rodopoulos G. Aetiology of Idiopathic Scoliosis. What have we learned from school screening? *Stud Health Technol Inform* 2008, 140:240-244. Available from: <https://ebooks.iospress.nl/publication/11855> DOI: 10.3233/978-1-58603-888-5-240

13. Hawes MC, O'Brein JP. A century of spine surgery: what can patient expect? *Disabl.Rehabil.* 2008;30:808-17. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09638280801889972> DOI: 10.1080/09638280801889972

14. Howik J. Oxford Centre for Evidence-based Medicine Level of Evidence. 2014. Last Accessed 8-2-2014. Available from: <http://www.cebm.net/?o=1025>

15. Kuru T, Yeldan I, Dereeli EE, Uzdinler AR, Dikici F. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2016 Feb;30(2):181-90. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215515575745?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed DOI: 10.1177/0269215515575745

16. Kwan KYH, Cheng ACS, Koh HY, Chiu AYY, Cheung KMC. Effectiveness of Schroth exercises during bracing in adolescent idiopathic scoliosis: results from a preliminary study - SOSORT Award 2017 Winner. *Scoliosis and Spinal Disorders.* 2017;12:32. Available from: <https://journals.lww.com/jbjsjour->

- nal/Abstract/1997/05000/A_Meta_Analysis_of_the_Efficacy_of_Non_Operative.5.aspx DOI: 10.1186/s13013-017-0139-6.
17. LeBauer A, Brtalik R, Stowe K. The effect of myofascial release (MFR) on an adult with idiopathic scoliosis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [Internet]. [cited 2008 October 01];12(4):356-363. Available from: [https://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592\(08\)00064-8/fulltext](https://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592(08)00064-8/fulltext) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2008.03.008>
 18. Lehnert-Schroth, C. *Three-Dimensional Treatment for Scoliosis: Physiotherapeutic Method to Improve Deformities of the Spine*; Martindale Press: Palo Alto, CA, USA, 2007.
 19. Lopez-Torres O., Mon-Lopez D., Gomis-Marza C., Lorenzo J., Guadalupe A. Effects of myofascial release or self-myofascial release and control position exercises on lower back pain in idiopathic scoliosis: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [Internet]. 2021 March 04 [cited 2021 July 01];27:16-25. Available from: [https://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592\(21\)00040-1/fulltext](https://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592(21)00040-1/fulltext) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.02.017>
 20. Lotan S, Kalichman L. Manual therapy treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [Internet]. 2018 January 19 [cited 2019 January];23(1):189-193. Available from: [https://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592\(18\)30053-6/fulltext](https://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592(18)30053-6/fulltext) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.01.005>
 21. Moramarco K, Borysov M. A modern historical perspective of Schroth scoliosis rehabilitation and corrective bracing techniques for idiopathic scoliosis. *Open Orthop. J.* 2017, 11, 1452–1465. Available from: https://www.researchgate.net/publication/322207067_A_Modern_Historical_Perspective_of_Schroth_Scoliosis_Rehabilitation_and_Corrective_Bracing_Techniques_for_Idiopathic_Scoliosis DOI: 10.2174/1874325001711011452
 22. Nachemson A, Sahlstrand T. Etiologic factors in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Asian Spine Journal.* 2019 Jun.13(3):519-526. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6547389/pdf/asj-2018-0096.pdf> DOI: 10.31616/asj.2018.0096176-184.
 23. Negrini S, Atanasio S, Fusco C, Zaina F: Effectiveness of complete conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis (bracing and exercises) based on SOSORT management criteria: results according to the SRS criteria for bracing studies-SOSORT Award 2009 Winner. *Scoliosis* 2009, 4:19. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3224944/> DOI: 10.1186/1748-7161-4-19
 24. Negrini S., Aulisa AG., Aulisa L. et. al. 2011 SOSORT guidelines: Orthopedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis* 2012;7:3. Available from: <https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-7161-7-3>
 25. Negrini S, Aulisa L, Ferraro C, et. al. Italian guidelines on rehabilitation treatment of adolescents with scoliosis or other spinal deformities. *Eura. Med. Copys.* 2005;41:183-201. Available from: <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2005N02A0183>
 26. Negrini S, Hresko TM, O'Brien JP, Price N. SOSORT Boards and SRS Non-Operative Committee Recommendations for research studies on treatment of idiopathic scoliosis: Consensus 2014 between SOSORT and SRS non-operative management committee. *Negrini et al. Scoliosis* (2015) 10:8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4360938/> DOI:10.1186/s13013-014-0025-4
 27. Negrini et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth *Scoliosis and Spinal Disorders.* 2018 Jun 10. Available from: <https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13013-017-0145-8> DOI: 10.1186/s13013-017-0145-8
 28. Rigo M, Reiter CH, Weiss HR. Effect of conservative management on the prevalence of surgery in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Pe- diatr. Rehabil.* 2003;6(3–4):209–214. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14713587/> DOI: 10.1080/13638490310001642054
 29. Romano M, Negrini A, Parzini S, Tavernaro M, Zaina F, et al. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): A modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises. *Scoliosis* 2015, 10, 3. Available from: <https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13013-014-0027-2#:~:text=SEAS%20is%20an%20approach%20to,patients%20coming%20from%20far%20away> DOI: 10.1186/s13013-014-0027-2
 30. Rowe DE, Bernstein SM, Riddick MF et al. A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1997; 79:664-74. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1997/05000/A_Meta_Analysis_of_the_Efficacy_of_Non_Operative.5.aspx DOI: 10.2106/00004623-199705000-00005.
 31. Schreiber S, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Hill D, Moreau MJ, et al. The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis-an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: "SOSORT 2015 Award Winner". *Scoliosis.* 2015 Sept 18 ;10(24):1 -12. Available from: <https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13013-015-0048-5> DOI:10.1186/s13013-015-0048-5
 32. Schreiber S, Parent EC, Doug L Hill; Douglas M Hedden; Marc Moreau; Sarah C Southon (2017) Schroth Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises for Adolescent Idiopathic Scoliosis: How Many Patients Require Treatment to Prevent One Deterioration? - Results from A Randomized Controlled Trial "SOSORT 2017 Award Winner". *Scoliosis and Spinal Disorders* (2017). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5684768/> DOI:10.1186/s13013-017-0137-8
 33. Schreiber S, Parent EC, Khodayari Moez E, Hedden DM, Hill DL, Moreau M, et al. (2016) Schroth Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises Added to the Standard of Care Lead to Better Cobb Angle Outcomes in Adolescents with Idiopathic Scoliosis - an Assessor and Statistician Blinded Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE* 11 (12). Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0168746> DOI: 10.1371/journal.pone.0168746
 34. Scoliosis Research Society. Scoliosis Research Society – Adolescent Idiopathic scoliosis –Treatment.2014. Last access 8-2-2014. Available from: <https://www.srs.org/professionals/online-education-and-resources/conditions-and-treatments/adolescent-idiopathic-scoliosis>
 35. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC et. al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet* 2008;371:1527-37. Available from: [https://www.thelancet.com/article/S0140-6736\(08\)60658-3/fulltext#:~:text=Adolescent%20idiopathic%20scoliosis%20\(AIS\)%20is,children%20at%20or%20around%20puberty](https://www.thelancet.com/article/S0140-6736(08)60658-3/fulltext#:~:text=Adolescent%20idiopathic%20scoliosis%20(AIS)%20is,children%20at%20or%20around%20puberty) DOI:10.1016/S0140-6736(08)60658-3
 36. Weiss HR. Adolescent idiopathic scoliosis (AIS)-an indication for surgery? A systematic review of the literature. *Disabl.Rehabil.* 2008;30:799-807. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09638280801889717> DOI: 10.1080/09638280801889717
 37. Weiss HR, Negrini S., Rigo M. et. al. Introduction for conservative management of scoliosis (guidelines). *Scoliosis.* 2006;1:5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1479370/> DOI: 10.1186/1748-7161-1-5
 38. Weiss HR, Weiss GM: Brace treatment during pubertal growth spurt in girls with idiopathic scoliosis (IS): a prospective trial comparing two different concepts. *Pediatr Rehabil* 2005, 8(3):199-206. Available from: https://www.researchgate.net/publication/7671890_Brace_treatment_during_pubertal_growth_spurt_in_Girls_with_Idiopathic_scoliosis_IS_-_A_prospective_trial_comparing_two_different_concepts DOI: 10.1080/13638490400022212