

Сучасні методи діагностики сколіозу

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (м. Івано-Франківськ)

Постановка наукової проблеми та її значення. Аналіз досліджень цієї проблеми. Проблема здоров'я дитячого населення країни займає провідне місце серед завдань сучасної медицини, у структурі ортопедичної патології в дітей – сколіоз [2, 8]. Прогресивний характер перебігу сколіозу призводить до розвитку сколіотичної хвороби та ранньої інвалідизації [13, 10]. Тому рання діагностика й визначення характеру перебігу сколіозу відіграє в ортопедії головну роль [3, 9].

Найбільш несприятливим для прогресування хвороби пубертатний період розвитку дитини, коли відбуваються бурхливе зростання скелета й суттєві гормональні перебудови в організмі, що трапляється в 60–65 % випадках [12, 14].

Найбільша нестійкість хребта, на думку вчених, простежується у віці 11–15 років. У цей період так званого вторинного витягнення, що передує статевому дозріванню, швидко відбувається енергійне зростання тіла в довжину (інтенсивне зростання кісток, посилене окостеніння хребців), а розвиток м'язової системи дещо запізнюється. На зростанні хребта в довжину позитивно впливають фізичне навантаження, різні рухи тіла й, особливо, раціональні фізичні вправи [1, 8].

Характер перебігу сколіозу визнають такі чинники, як стать дитини, вік початку захворювання, форма постави, сторона й локалізація деформації, стартовий ступінь сколіозу, ступінь зрілості скелета, наявність сколіозу в матері або обох батьків [6, 11].

Перші ознаки порушення постави часто залишаються непоміченими, і до лікаря-ортопеда діти потрапляють зі значними відхиленнями, які складно виправити. У цій ситуації виняткової важливості для найбільш ефективної профілактики та лікування дефектів постави ще в початковій стадії набувають проблеми своєчасної діагностики.

Актуальність проблеми полягає в тому, що несвоєчасна діагностика деформації хребта призводить до вкрай важкого ступеня сколіозу, що супроводжується вираженим больовим синдромом, неврологічними розладами, порушенням функцій серцево-легеневої системи й направленням хворого на хірургічну операцію.

Завдання дослідження – визначити основні діагностичні підходи для виявлення особливостей клінічних, ортопедичних і функціональних проявів сколіозу.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Сколіоз – це бічне викривлення хребта з ротацією тіл хребців, характерна особливість якого – прогресування в процесі зростання клиноподібної й торсійної деформації хребців, а також деформації грудної клітки та таза. У сучасній ортопедії проблема сколіозу посідає особливе місце через невідповідність між відносною легкістю діагностики захворювання й ускладненням наявного лікування.

Усі методи діагностики деформації хребта можна розділити на суб'єктивні та об'єктивні. До суб'єктивних методів належить візуальний огляд або соматоскопічний, що має два суттєвих недоліки: по-перше, вимагає достатнього для надійного оцінювання досвіду, по-друге, не дає чіткого уявлення про ступінь порушення.

Об'єктивні методи оцінювання сколіозу передбачають оцінювання постави з використанням приладів та інструментів. Вимірні методи засновані на визначенні вигинів хребта в лінійних і кутових величинах. Графічні методи містять проведення електроміографії м'язів спини й виявлення асиметрії електричної активності паравертебральних м'язів; вимірювання температурного градієнта в тканинах хребетного стовпа та паравертебральних ділянках за допомогою геліо-неонового лазера, за яким побічно роблять висновок про деформації хребта; радіолокація хребта й спини радіохвилями; топографічні методи.

Клінічне обстеження дає змогу оцінити загальний фізичний розвиток дитини, визначити асиметрію хребетного стовпа та грудної клітки, ступінь розвитку м'язової системи [11, 5; 14, 13]. Фахівці вважають, що при початковій стадії сколіозу, коли викривлення хребта малопомітне, виявлення захворювання має ґрунтуватися на другорядних симптомах: асиметричному положенні передпліччя і

лопаток при грудному сколіозі й нерівномірності трикутників талії за поперековою локалізацією деформації [4, 17].

Під час пальпації можна визначити відхилення остистих відростків від середньої лінії. За мірою прогресування захворювання провідними симптомами стають добре помітні відхилення хребта та реберний горб. У разі діагностування поперекового сколіозу оцінюють положення таза. Якщо існує цей вид деформації, стає помітним нахил таза в однойменний бік із вершиною сколіозу [10, 7].

Методи діагностики сколіозу постійно вдосконалюються, для чого залучають сучасні інструментальні методи [17, 22]. Усі точні вимірювання при сколіозі виконують на основі рентгенограм, що інтерпретують за різними методиками. Американський ортопед Кобб розробив схему аналізу рентгівнівського знімка для визначення кута викривлення, що необхідний для правильного призначення лікування. Кут викривлення, виміряний за рентгівнівськими знімками, називають «кутом за Коббом» (рис. 1) [20, 32; 23, 18].

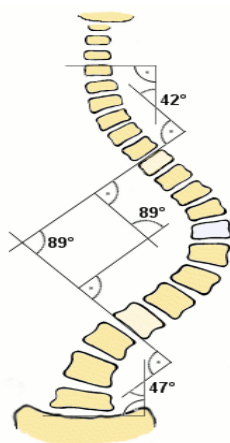


Рис. 1. Визначення кута за Коббом

Згідно з класифікацією за В. Д. Чакліном, перший ступінь сколіозу діагностують у разі викривлення хребта 5–10°, другий – до 30°, третій – до 60°, четвертий – понад 60° (рис. 2) [15, 45].

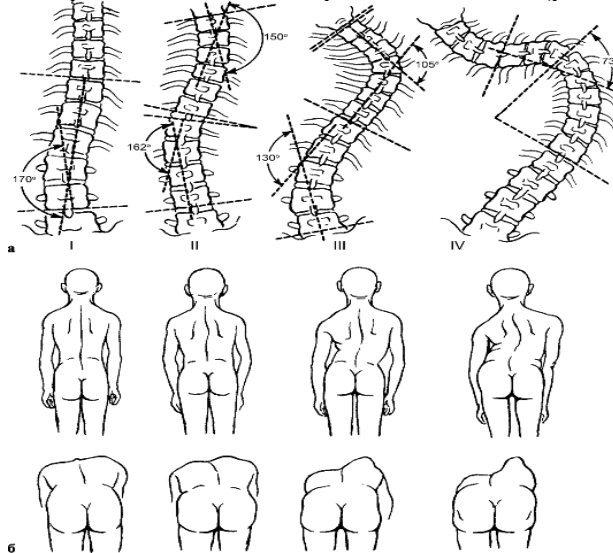


Рис. 2. Класифікація ступеня тяжкості сколіозу:

а – (I, II, III, IV ступінь) за В. Д. Чакліним; б – вираженість реберного горба

Для вимірювання обертання хребта використовують радіологічні методи, із яких найбільш поширені – проста рентгенографія й комп'ютерна томографія (рис. 3) [16, 27; 18, 21].

Рентгенографію хребта проводять, щоб уточнити форми та тип сколіозу у вихідних положеннях лежачи й стоячи з визначенням характеру викривлення, уточненням локалізації та ступеня викривлення.

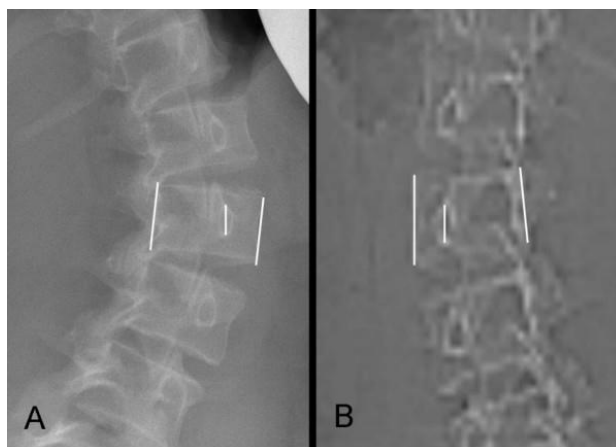


Рис. 3. А – простий рентгенівський знімок; В – знімок комп'ютерної томографії (посилання Abul-Kasim K. et al., 2010)

Вимірювання кута кривизни хребта й ротації хребців при рентгенографії дає підставу для висновку про ступінь захворювання. Для визначення форми сколіозу проводять повторні дослідження з інтервалом 6–12 місяців і під час порівняння рентгенограм роблять висновок про форму сколіозу. Цей метод не дає змоги прогнозувати перебіг захворювання у разі одноразового обстеження та є травматичним через променеве навантаження. Незважаючи на високу інформативність рентгенографії, деформацію хребта рекомендується оцінювати побічно з використанням комп'ютерної томографії, що допомагає оцінювати відхилення та обертання [19, 41; 25, 40].

До недавніх пір єдиним об'єктивним способом кількісного оцінювання тяжкості сколіозу була рентгенографія хребетного стовпа. Однак променеве навантаження, пов'язане з цим обстеженням, небезпечне для організму дитини, що зростає, тому обмежує його можливості для частого застосування під час контролю результатів лікування хворих на сколіоз. Нові можливості об'єктивного оцінювання стану таких хворих з'явилися з упровадженням у медицину безпечних безконтактних методів оптичної топографії [24, 37].

Неінвазивну альтернативну методику діагностики сколіозу – комп'ютерну оптичну топографію – широко застосовують під час контролю ефективності консервативного лікування хворих на сколіоз [8, 22].

Зарубіжні вчені запропонували автоматизовану систему для вимірювання тривимірної форми спини в пацієнтів зі сколіозом. Шаблон паралельних смуг, що проектується на тривимірному об'єкті, відтворює форми об'єкта (рис. 4).



Рис. 4. Приклад зображення із шаблоном паралельних смуг пацієнта зі сколіозом (посилання Berrutan F. et al., 2008)

Це зображення містить інформацію про відстань, висоту від поверхні об'єкта. Коли зображення досягає цифрової камери, воно відтворює піксельний об'єкт інтерференційної картини з його вертикальними (Y) та горизонтальними (X) розмірами (рис. 5) [17, 5].

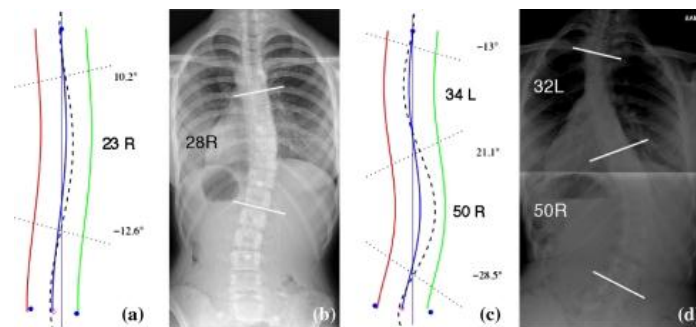


Рис. 5. Піксельний об'єкт інтерференційної картини пацієнта зі сколіозом (посилання Berrutan F. et al., 2008)

На сьогодні метод комп'ютерної оптичної топографії отримав широке визнання з боку вітчизняних фахівців у діагностиці сколіозу. Комп'ютерна оптична топографія – метод раннього виявлення деформацій хребта без застосування рентгенівських променів. Принцип дії комп'ютерної оптичної топографії під час діагностики сколіозу заснований на безконтактному обстеженні пацієнта оптичним методом (рис. 6) [9, 36].

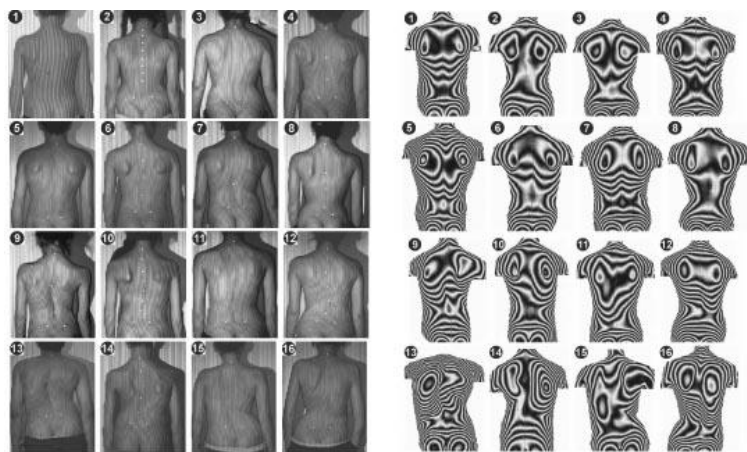


Рис. 1. Исходные снимки больных идиопатическим сколиозом I-IV степени с нумерацией соответственно табл. 1

Рис. 2. Топограммы дорсальной поверхности туловища больных идиопатическим сколиозом I-IV степени с нумерацией соответственно табл. 1

Рис. 6. Результати діагностики сколіозу, за даними КОТ (посилання В. Н. Сарнадский, 2010)

Метод дає змогу стежити за розвитком хребта й контролювати результати лікування необмежену кількість разів. Топографічний метод обстеження форми поверхні тіла уможливує виявлення схильності до викривлення хребта, виявлення вже виниклої, навіть незначної деформації, що дає можливість зупинити хворобу на ранній стадії, ужити заходів, щоб сколіоз не перейшов у форму, яка швидко прогресує. Без найменшого опромінення топограф також може визначити скрученість тулуба, м'язову асиметрію.

Для визначення ефективної стратегії реабілітаційних заходів, здійснення об'єктивного кількісного аналізу вираженості компенсаторно-відновного процесу, а також визначення цінності медичної реабілітації й прогнозування результатів лікування сколіозу виникає необхідність у дослідженні функціонального стану нейромоторного апарату пацієнтів на різних етапах лікувального процесу. Електроміографія як дослідницький прийом нервово-м'язової системи завдяки реєстрації електричних потенціалів м'язів дає змогу об'єктивно діагностувати пошкодження м'язів і нервової системи, рухових порушень, а також контролювати процес відновлення рухів при сколіозі (рис. 7) [7, 28].



Рис. 7. Проведення електроміографії

Для паравертебральних м'язів у нормі за методом електроміографії спостерігається м'язова рівновага, тобто рівність величин тонузу м'язів, що симетричні щодо хребта. При патологічних процесах відбувається нерівномірне зниження функціональних властивостей м'язів на правій і лівій сторонах тулуба, спричинене неоднаковими біомеханічними умовами їхньої роботи.

Використання стабілометрії в ортопедії дає змогу визначити й проаналізувати біомеханічні дані організму в процесі підтримання певного положення. Унікальність методу комп'ютерної стабілографії в діагностиці сколіозу полягає в тому, що він допомагає виявити причину нестійкості, визначити функції рівноваги людини (рис. 8) [22, 4].



Рис. 8. Стабілометр

Апарат містить чотири протоколи випробувань, зокрема оцінювання схильності до падіння, скринінг стабільності суглобів, межі стійкості та постуральну стабільність. Комп'ютерний стабілоаналізатор призначений для визначення ранніх функціональних порушень у хребті, стопах, вестибулярному апараті під час переміщення центра тиску стоп пацієнта на площину стабілометричної платформи в процесі підтримання рівноваги тіла. Опрацьовують реєстровані сигнали за допомогою комп'ютерних програм [5, 11].

Роль МРТ у діагностиці сколіозу суперечлива, вона корисна під час додаткової діагностики неврологічних ушкоджень, які супроводжують сколіоз [21, 27].

Висновки й перспективи подальших досліджень. Аналіз вітчизняних і зарубіжних літературних джерел визначив основні діагностичні підходи для виявлення особливостей клінічних, ортопедичних і функціональних проявів сколіозу. Традиційні методи діагностики сколіозу – загальноклінічні, ортопедичні й рентгенографічні методи. Суб'єктивні методи оцінювання сколіозу досить прості та придатні для масових обстежень, але вони не дають кількісної характеристики постави; вимагають достатніх для надійного оцінювання кваліфікації й досвіду роботи. Об'єктивні методи діагностики дають детальну та об'єктивну інформацію про стан хребта й зміни форми та орієнтації тулуба в просторі, забезпечуючи достовірний контроль ходу лікування хворих на сколіоз.

Джерела та література

1. Битюкова А. А. Методика лечебной физической культуры в ортопедии : учеб. пособие / А. А. Битюкова. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2005. – 68 с.

2. Жарова Т. А. Эффективность реабилитации детей с нарушениями осанки и начальными стадиями сколиотической болезни / Т. А. Жарова, В. Т. Стужина // Научно-практическая конференция «Реабилитация при патологии опорно-двигательного аппарата». – М., 2011. – С. 29–30.
3. Колчин Д. В. К вопросу о ранней диагностике сколиоза / Д. В. Колчин // Тезисы докладов научно-практической конференции, посвященной 65-летию детского санатория «Волжские Зори». – Самара, 1994. – С. 34–36.
4. Михайловский М. В. Современная концепция раннего выявления идиопатического сколиоза / М. В. Михайловский, В. В. Новиков, А. С. Васюра [и др.] // Вестн. травматол. и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2005. – №1. – С. 3–10.
5. Полякова А. Г. Неинвазивные современные методы диагностики прогнозирования течения сколиотической болезни на этапах реабилитации / А. Г. Полякова, О. В. Карева, С. Н. Балдова // Хирургия позвоночника – полный спектр : материалы науч. конф., посвящ. 40-летию отделения патологии позвоночника ЦИТО. – М., 2007. – С. 230–232.
6. Сарнадский В. Н. Компьютерная оптическая топография / В. Н. Сарнадский, И. Л. Трегубова // Поликлиника. – 2008. – № 6. – С. 96–101.
7. Фаттахова Л. С. Комплексная диагностика и реабилитация детей школьного возраста с различными видами нарушения осанки : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Л. С. Фаттахова. – Самара, 2003. – 25 с.
8. Фищенко В. Я. Сколиоз / В. Я. Фищенко. – Макеевка : [б. и.], 2005. – 558 с.
9. Фонарев М. И. Справочник по детской лечебной физкультуре / под ред. М. И. Фонарева. – М. : Медицина, 1983. – С. 321–327.
10. Хабиров Ф. А. Функциональная вертеброгенная патология у детей: состояние вопроса и пути решения / Ф. А. Хабиров, Ю. Н. Максимов, Д. Х. Хайбуллина // Вертеброневрология. – 1998. – № 2–3. – С. 34–39.
11. Цыкунов М. Б. Диагностика и консервативная коррекция статических деформаций / М. Б. Цыкунов, О. А. Малахов, Б. А. Поляев. – М. : [б. и.], 2004. – С. 11–36.
12. Чаклин В. Д. Сколиоз и кифозы / В. Д. Чаклин, Е. А. Абальмасова. – М. : Медицина, 1973. – С. 255.
13. Abul-Kasim K. Low-dose helical computed tomography (CT) in the perioperative workup of adolescent idiopathic scoliosis / K. Abul-Kasim, A. Overgaard, P. Maly et al. // Eur Radiol. – 2009. – Vol. 19 (3). – P. 610–618.
14. Berryman F. A new system for measuring three-dimensional back shape in scoliosis / F. Berryman, P. Pynsent, J. Fairbank, S. Disney // Eur Spine J. – 2008. – Vol. 17 (5). – P. 663–672.
15. Birchall D. Measurement of vertebral rotation in adolescent idiopathic scoliosis using threedimensional magnetic resonance imaging / D. Birchall, D. G. Hughes, J. Hindle, L. Robinson, J. B. Williamson // Spine (Phila Pa 1976) . – 1997. – Vol. 22 (20). – P. 2403–2407.
16. Cassar-Pullicino V. N. Imaging in scoliosis: what, why and how? / V. N. Cassar-Pullicino, S. M. Eisenstein // Clin Radiol. – 2002. – Vol. 57 (7). – P. 543–62.
17. Delorme S. The crankshaft phenomenon – is Cobb angle progression a good indicator in adolescent idiopathic scoliosis? / S. Delorme, H. Labelle, C. Aubin // Spine. – Vol. 27 (6). – P. 2002. – P. E145–E151.
18. Do T. Clinical value of routine preoperative magnetic resonance imaging in adolescent idiopathic scoliosis. A prospective study of three hundred and twenty-seven patients / T. Do, C. Fras, S. Burke et al. // J Bone Joint Surg Am. – 2001. – Vol. 83-A (4). – P. 577–579.
19. Ran B. Comparison of the sagittal profiles among thoracic idiopathic scoliosis patients with different Cobb angles and growth potentials / B. Ran, G. Y. Zhang, F. Shen et al. // J Orthop Surg Res. – 2014. – Vol. 17; 9 (1). – P. 19.
20. Takasaki H. Moire Topography / H. Takasaki // Appl. Opt. – 1970. – Vol. 9. – P. 1467–1472.
21. Young Hong J-Y. Evaluation of the three-dimensional deformities in scoliosis surgery with computed tomography: efficacy and relationship with clinical outcomes / J. Young Hong, S. Seung-Woo, T. R. Easwar [et al.] // Spine (Impact Factor: 2.16). – 02/2011. – Vol. 36 (19). – P. E1259–E1265.

Анотація

Здійснено аналітичний огляд наукових публікацій, що стосуються проблеми діагностики сколіозу. Методи діагностики сколіозу постійно вдосконалюються, для чого залучають сучасні інструментальні методи. Суб'єктивні методи оцінки сколіозу не дають кількісної характеристики постави. Об'єктивні методи діагностики забезпечують нас детальною й об'єктивною інформацією про стан хребта та зміни форми й орієнтації тіла в просторі. Для вимірювання обертанія хребта використовують рентгенографію та комп'ютерну томографію. Комп'ютерну оптичну топографію застосовують при контролі ефективності консервативного лікування хворих на сколіоз. Шаблон паралельних смуг інформує про відстань, висоту від поверхні хребта. Пізня діагностика викривлення хребта призводить до важких деформацій. Для вимірювання обертанія хребта використовують рентгенографію та комп'ютерну томографію. Неінвазивну альтернативну методику діагностики сколіозу – комп'ютерну оптичну топографію – широко застосовують під час контролю ефективності консервативного лікування хворих на сколіоз. Шаблон паралельних смуг містить інформацію про відстань, висоту від поверхні об'єкта.

Ключові слова: сколіоз, діагностика сколіозу, соматоскопія, рентгенографія, КТ, МРТ, шаблон паралельних смуг.

Тарас Тягур. Принципы современных методов диагностики сколиоза. Приведен аналитический обзор научных публикаций, касающихся проблемы диагностики сколиоза. Методы диагностики сколиоза постоянно совершенствуются, для чего привлекают современные инструментальные методы. Субъективные методы оценки сколиоза не дают количественной характеристики осанки. Объективные методы диагностики обеспечивают нас подробной и объективной информацией о состоянии позвоночника и об изменениях формы и ориентации тела в пространстве. Для измерения вращения позвоночника используют рентгенографию и компьютерную томографию. Компьютерная оптическая топография применяется при контроле эффективности консервативного лечения больных сколиозом. Шаблон параллельных полос информирует о расстоянии, высоте от поверхности позвоночника. Поздняя диагностика искривления позвоночника приводит к тяжелым деформациям. Для измерения вращения позвоночника используют рентгенографию и компьютерную томографию. Неинвазивную альтернативную методику диагностики сколиоза – компьютерную оптическую топографию – широко применяют во время контроля эффективности консервативного лечения больных сколиозом. Шаблон параллельных полос содержит информацию о расстоянии, высоте от поверхности объекта.

Ключевые слова: сколиоз, диагностика сколиоза, соматоскопия, рентгенография, КТ, МРТ, шаблон параллельных полос.

Taras Tyagur. Principles of Modern Methods of Diagnosis of Scoliosis. Analytical overview of publications discuss problems of scoliosis diagnosis. An analytical review of scientific publications relating to problems of diagnosis of scoliosis. Methods of diagnosis of scoliosis is constantly being improved, which involve modern instrumental methods. Subjective assessment methods scoliosis do not give quantitative characteristic posture. Objective diagnostic methods provide detailed and objective information on the state of the spine and changes in the shape and orientation of the body in space to measure the rotation of the spine using radiography and computed tomography. Computer optical topography applied in monitoring the effectiveness of conservative treatment of patients with scoliosis. Pattern of parallel stripes informs about the distance, height from the spine. Late diagnosis of spinal curvature leads to severe deformations.

Key words: scoliosis, scoliosis diagnosis, somatoscopy, radiography, CT, MRI, the pattern of parallel stripes.