

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

Факультет фізичного виховання
Кафедра фізичного виховання та реабілітації

Кваліфікаційна робота
РОЗВИТОК ГНУЧКОСТІ У ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ
ЙОГИ

Спеціальність 014 Середня освіта
Освітня програма «Середня освіта (Фізична культура і фітнес)»

Здобувача другого (магістерського)
рівня вищої освіти
Врублевського Станіслава
Натановича

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
кандидат наук з фізичного виховання і
спорту, доцент
Огнистий Андрій Володимирович

РЕЦЕЗЕНТ: кандидат наук з фізичного
виховання та спорту, доцент
Маляр Едуард Імреювич

Тернопіль – 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1. Теоретичні основи розвитку гнучкості у школярів	8
1.1. Вікові особливості дітей 12–13 років	8
1.1.1. Антропометричні дані (середній зріст, вага, ІМТ)	8
1.1.2. Сенситивні періоди розвитку фізичних якостей	11
1.2. Гнучкість як фізична якість	15
1.2.1. Визначення гнучкості, її види.....	15
1.2.2. Фактори, що впливають на розвиток гнучкості.....	18
1.2.3. Значення гнучкості для здоров'я і фізичної підготовленості школярів	21
1.2.4. Методи та засоби розвитку гнучкості.....	23
1.3. Йога як засіб розвитку гнучкості.....	25
1.3.1. Коротка історія використання йоги в освіті.	25
1.3.2. Види вправ йоги, що спрямовані на гнучкість.	29
1.3.3. Психологічні та оздоровчі переваги йоги у шкільному віці.	32
Висновки до Розділу 1	35
Розділ 2. Організація та методика дослідження	37
2.1. База дослідження та характеристика вибірки.....	37
2.2. Метод діагностики гнучкості	37
2.3. Організація педагогічного експерименту.....	38
2.4. Методи обробки та аналізу даних.....	39
2.5. Етичні аспекти та обмеження.....	40
Розділ 3. Результати експерименту та їх обговорення.....	41
3.1. Початковий рівень гнучкості у контрольній та експериментальній групах.....	41
3.2. Динаміка показників після застосування програми йоги.....	42
3.3. Порівняння приростів у контрольній і експериментальній групах.....	42
3.4. Обговорення результатів.....	43
Висновки до розділу 3	44

Загальні висновки	46
Практичні рекомендації.....	48
Додаток А. Індивідуальні результати тесту у контрольній групі (7-Б)	62
Додаток Б. Індивідуальні результати тесту у експериментальній групі (7-В) .	63

Вступ

Актуальність теми. У шкільному віці гнучкість є однією з базових фізичних якостей, що визначає безпечний діапазон рухів у суглобах. Гнучкість впливає на технічну якість виконання рухових дій і є складником загальної рухової підготовленості. Для учнів 12–13 років проблема розвитку й підтримання цієї фізичної якості набуває особливої ваги через інтенсивні антропометричні зміни та перебудову моторного контролю. Це період, близький до пікової швидкості росту (PHV), коли в частини підлітків можливі тимчасові коливання показників рухливості та координації [96, 24, 50]. Одночасно з цим серед дітей та підлітків фіксують довгострокові тенденції погіршення результатів тестів на гнучкість упродовж останніх десятиліть. Така ситуація підсилює запит на ефективні й безпечні педагогічні підходи у фізичному вихованні [93, 22]. У практиці школи важливо мати такі засоби розвитку гнучкості, які не потребують складного обладнання, можуть бути стандартизовані та відтворювані, а також прийнятні для учнів із різним рівнем підготовленості.

Йога як рухова практика поєднує статичні пози (асани), контроль дихання, елементи усвідомленості й поступову роботу в широкому діапазоні рухів. Теоретично це робить її релевантною для розвитку гнучкості та загальної рухової культури школярів. Систематичні огляди шкільних програм з йоги показують, що вони програми найчастіше асоціюються зі зниженням стресу та покращенням саморегуляції, а фізичні показники, зокрема гнучкість, також нерідко зростають. Однак результати залежать від інтенсивності занять, дизайну дослідження та точності вимірювань [83, 38, 19, 39]. В українському шкільному контексті емпірично перевірених, методично описаних і простих для впровадження програм йоги як засобу розвитку гнучкості в учнів середнього шкільного віку недостатньо, що й визначає актуальність обраної теми.

Ступінь наукової розробленості проблеми. Теоретичні основи гнучкості як фізичної якості ґрунтуються на працях, де її трактують як діапазон рухів у суглобі чи групі суглобів, а також як результат взаємодії тканинних і нейром'язових чинників [4, 54, 26, 98, 59]. У межах сучасних концепцій

довгострокового розвитку дітей і молоді (LTAD, YPD) підкреслюється необхідність врахування біологічного дозрівання та PHV під час планування занять у 12–13 років. Методичні підходи до розвитку гнучкості в освітньому середовищі спираються на доказовість статичного й динамічного розтягування та на вимоги до дозування й безпеки [70, 61]. Окремий напрям досліджень формують шкільні програми йоги, у яких описані потенційні психоемоційні й фізичні ефекти, водночас наголошено на методологічних обмеженнях польових втручань [83, 38, 11]. Отже, наукове підґрунтя проблеми сформоване, але зберігається потреба в локальних педагогічних перевірках простих і відтворюваних програм йоги саме як засобу розвитку гнучкості в умовах звичайної української школи.

Об’єкт дослідження — процес фізичного виховання учнів 12–13 років у закладі загальної середньої освіти.

Предмет дослідження — вплив комплексу вправ йоги, організованого як домашнє щоденне виконання протягом шести тижнів, на показники гнучкості учнів 7 класу.

Мета дослідження — обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність комплексу вправ йоги для розвитку гнучкості учнів 12–13 років у шкільних умовах.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати наукові підходи до розуміння гнучкості, її видів, чинників розвитку та значення для здоров’я і фізичної підготовленості школярів;
2. Узагальнити вікові особливості учнів 12–13 років з урахуванням процесів дозрівання та пікової швидкості росту як контексту планування вправ на гнучкість;
3. Обґрунтувати вибір польового тесту для оцінювання гнучкості та правила інтерпретації результатів у дизайні «до/після»;
4. Сформулювати зміст і методику застосування комплексу з п’яти асан йоги, спрямованих на мобільність хребта, тазостегнових суглобів і розтяжність задньої поверхні стегна;

5. Провести педагогічний експеримент у квазіекспериментальному дизайні «контрольна група — до/після» та організувати повторні вимірювання;
6. Виконати математико-статистичну обробку даних, порівняти внутрішньогрупові зміни та міжгрупові прирости, інтерпретувати результати з урахуванням обмежень польового дослідження;
7. Розробити практичні рекомендації для вчителя фізичної культури щодо безпечного використання елементів йоги для розвитку гнучкості в учнів середнього шкільного віку.

Гіпотеза дослідження - систематичне щоденне виконання комплексу асан йоги протягом шести тижнів учнями експериментальної групи сприятиме більшому покращенню показників гнучкості порівняно з контрольною групою, яка навчається за звичайною програмою фізичної культури.

Методи дослідження. Для досягнення мети використано теоретичні методи (аналіз, синтез, узагальнення наукових джерел із проблеми гнучкості та шкільних програм з йоги); емпіричні методи (педагогічний експеримент, тестування гнучкості методом нахилу тулуба вперед у положенні стоячи з лінійним вимірюванням); методи математичної статистики (описова статистика, t-тести для парних і незалежних вибірок із урахуванням нерівності дисперсій, оцінювання розмірів ефекту, інтерпретація p-value за $\alpha = 0,05$). Опрацювання даних здійснювалося в середовищі Google Sheets.

База та організація дослідження. Дослідження проведено на базі Тернопільської загальноосвітньої школи № 28 упродовж весняного навчального семестру 2025 року. Учасниками були учні двох сьомих класів: експериментальна група — 7-В ($n = 30$), контрольна група — 7-Б ($n = 27$). Дослідження виконано у квазіекспериментальному дизайні типу «контрольна група — до/після» без рандомізації, що є типовим для освітніх умов. Формувальний вплив тривав 6 тижнів і передбачав домашнє виконання комплексу з п'яти асан.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що у реальних умовах української школи апробовано коротку, методично описану програму

розвитку гнучкості на основі комплексу асан йоги з домашнім режимом виконання; уточнено можливості й обмеження застосування простого польового тесту досягнення вперед у форматі «до/після» для педагогічної інтерпретації змін гнучкості в учнів 12–13 років.

Практичне значення роботи визначається тим, що розроблений комплекс вправ і рекомендації щодо дозування та організації можуть бути використані вчителями фізичної культури як додатковий інструмент підтримання й розвитку гнучкості учнів 12–13 років у межах уроків або як домашнє завдання з акцентом на безпечну техніку та контрольовані кінцеві положення.

Структура роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів (теоретичного, методичного та розділу результатів із обговоренням), висновків, списку використаних джерел і додатків із матеріалами дослідження та узагальнювальними таблицями результатів.

Розділ 1. Теоретичні основи розвитку гнучкості у школярів

1.1. Вікові особливості дітей 12–13 років

1.1.1. Антропометричні дані (середній зріст, вага, ІМТ)

У шкільній та педіатричній практиці загальний стан здоров'я дитини характеризують за допомогою кількох антропометричних показників – зросту, маси тіла та індексу маси тіла [69]. Країни спираються на стандартизовані референтні системи, розроблені міжнародними організаціями. Найчастіше використовують підходи Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародної робочої групи з питань ожиріння (International Obesity Task Force, IOTF) та Центрів з контролю і профілактики захворювань США (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) [14].

У підході ВООЗ за відправну точку беруть середнє значення ІМТ для конкретної статі й віку та аналізують, наскільки показник конкретної дитини від нього відрізняється. Якщо ІМТ суттєво менший за середній (приблизно більш ніж на два стандартні відхилення), говорять про недостатню масу тіла; значення поблизу середнього інтерпретують як нормальну вагу; показники, що помітно перевищують середній рівень (близько одного стандартного відхилення і більше), відповідають надмірній вазі, а дуже високі значення (понад два стандартні відхилення) – ожирінню [99].

Концепція IOTF побудована на зіставленні дитячих показників з усталеними порогами ІМТ для дорослих. За основу беруть граничні значення 18,5; 25 і 30 кг/м² для 18-річних, а далі, на основі великих вибірок даних для хлопців і дівчат віком 7–18 років, будують криві, які підводять дитячі значення до цих меж. Таким чином визначають, яким рівням ІМТ у 12–13 років приблизно відповідають дорослі категорії дефіциту маси, норми, надмірної ваги та ожиріння [14].

Система CDC базується на перцентильних кривих ІМТ для конкретного віку [103]. Перцентиль відображає позицію дитини серед її однолітків: наприклад, 85-й перцентиль означає, що ІМТ цієї дитини вищий, ніж у 85 із 100 дітей того самого віку та статі. У класифікації CDC значення ІМТ нижче 5-го

перцентиля розглядають як недостатню вагу; діапазон від 5-го до 85-го перцентиля відповідає нормальній вазі; 85–95-й перцентиль трактують як надмірну масу тіла, а значення на рівні ≥ 95 -го перцентиля – як ожиріння [45]. Відмінність між підходами – оцінка відхилення від середнього, орієнтація на пороги для дорослих чи використання перцентилів – зумовлює різні оцінки частоти худорлявості, надмірної ваги та ожиріння, які демонструють таблиці нижче.

Тривалий час в Україні не існувало власних національних референтних кривих для оцінки зросту, маси тіла та харчового статусу дітей і підлітків шкільного віку, тому орієнтувалися на зарубіжні центильні таблиці. Ситуація змінилася після 2018 року, коли група дослідників під керівництвом Сергія Няньковського представила перші референтні показники зросту, маси тіла та ІМТ для українських дітей і підлітків 7–18 років [67]. Через два роки було опубліковано нове дослідження під керівництвом Катажини Дерень [17]. Перше, проведене у 2013–2014 роках, охопило 13 447 дітей, тоді як друге, реалізоване у 2018–2019 роках, включало вже 18 144 учасників. Серед ключових результатів – зниження частки надмірної ваги та ожиріння серед 7-річних хлопчиків і дівчат, але водночас зростання цих показників у хлопців віком 12, 13 і 15 років.

Порівняння даних 2013–2014 та 2018–2019 років демонструє зростання середніх показників зросту й маси у 12–13-річних школярів. У хлопців приріст становив приблизно 5.2–5.5 см для зросту та 3.9 кг для маси тіла, у дівчат – 3.9–5.1 см та 2.6–2.8 кг відповідно. При цьому показники зросту хлопців і дівчат у цих вікових групах з часом стають більш подібними, тоді як різниця в масі тіла між статями, навпаки, збільшується.

Таблиця № 1. Характеристики зросту, ваги та ІМТ з урахуванням статі (2013-2014 роки)

	Хлопці			Дівчата		
Вік	Висота, см (середнє)	Вага, кг (середнє)	ІМТ (середнє)	Висота, см (середнє)	Вага, кг (середнє)	ІМТ (середнє)
12	147.8	39.5	18.0	148.2	39.0	17.7
13	153.9	44.4	18.6	155.2	43.8	18.1

Таблиця № 2. Характеристики зросту, ваги та ІМТ з урахуванням статі (2018-2019 роки)

	Хлопці			Дівчата		
Вік	Висота, см (середнє)	Вага, кг (середнє)	ІМТ (середнє)	Висота, см (середнє)	Вага, кг (середнє)	ІМТ (середнє)
12	153.0	43.4	18.5	153.3	41.6	17.6
13	159.4	48.3	18.9	159.1	46.6	18.4

Вибір еталонної системи ІМТ суттєво впливає на оцінку поширеності недостатньої ваги, надмірної ваги й ожиріння. Зокрема, за критеріями Міжнародної робочої групи з питань ожиріння (IOTF) частка худорлявості виявляється вищою (15,8–17,6%), а поширеність надлишкової маси та ожиріння – нижчою (10,7–12%). Якщо ж застосувати підхід ВООЗ, картина змінюється: худорлявість реєструють рідше (5–6,6%), зате сумарна частка надмірної ваги й ожиріння зростає до 16,8–18,3% [17].

Статеві відмінності також є суттєвими. Хлопці демонструють вищі показники надлишкової маси та ожиріння, особливо за шкалою ВООЗ: для 12-річних – відповідно 20% і 6,4%, для 13-річних – 19,1% і 3,8%. У дівчат, навпаки, частіше фіксують недостатню масу тіла: від 7,7% (ВООЗ) до 21,2% (IOTF) у 12 років і від 5,4% (ВООЗ) до 20,1% (IOTF) у 13 років. Водночас більша частка дівчат, порівняно з хлопцями, має ІМТ у межах норми: від 71,5% (IOTF) до 84,5% (CDC) проти 68,2% (WHO)–78,1% у хлопців. Узагальнені показники

поширеності недостатньої ваги, надмірної ваги та ожиріння серед усіх дітей, а також окремо серед хлопців і дівчат, наведено в таблицях нижче.

Таблиця № 3. Поширеність (%) недостатньої ваги, надмірної ваги або ожиріння серед українських дітей та підлітків (хлопчиків та дівчаток) на основі трьох міжнародних еталонів ІМТ.

Вік	Недостатня вага, %			Нормальна вага, %			Надлишкова вага,%			Ожиріння вага, %		
	IOTF	WHO	CDC	IOTF	WHO	CDC	IOTF	WHO	CDC	IOTF	WHO	CDC
12	17.6	6.6	10.6	70.5	75.1	76.9	11.0	14.4	9.4	0.9	3.9	3.1
13	15.8	5.0	7.9	73.5	78.3	81.4	9.6	14.4	8.7	1.1	2.4	2.0

Таблиця № 4. Поширеність (%) недостатньої ваги, надмірної ваги або ожиріння серед українських дітей (хлопчиків) на основі трьох міжнародних еталонів ІМТ.

Вік	Недостатня вага, %			Нормальна вага, %			Надлишкова вага,%			Ожиріння вага, %		
	IOTF	WHO	CDC	IOTF	WHO	CDC	IOTF	WHO	CDC	IOTF	WHO	CDC
12	13.6	5.4	9.2	69.5	68.2	72.3	15.4	20.0	13.5	1.5	6.4	5.0
13	11.3	4.6	7.6	74.9	72.5	78.1	12.2	19.1	11.1	1.6	3.8	3.1

Таблиця № 5. Поширеність (%) недостатньої ваги, надмірної ваги або ожиріння серед українських дітей (дівчаток) на основі трьох міжнародних еталонів ІМТ.

Вік	Недостатня вага, %			Нормальна вага, %			Надлишкова вага,%			Ожиріння вага, %		
	IOTF	WHO	CDC	IOTF	WHO	CDC	IOTF	WHO	CDC	IOTF	WHO	CDC
12	21.2	7.7	11.9	71.5	81.5	81.2	6.9	9.2	5.6	0.4	1.6	1.3
13	20.1	5.4	8.2	72.2	83.8	84.5	7.1	9.9	6.4	0.5	1.0	0.9

1.1.2. Сенситивні періоди розвитку фізичних якостей

У сучасних моделях довгострокової підготовки спортсменів (long-term athlete development, LTAD) виділяють так звані сенситивні періоди, або «вікна можливостей». Під ними розуміють відносно короткі проміжки онтогенезу, коли організм добре реагує на певні види тренувальних навантажень [96]. Традиційно

ці періоди прив'язували до хронологічного віку, однак результати сучасніших досліджень показують, що краще орієнтуватися на біологічний вік. Його важливим показником є момент максимальної швидкості росту (peak height velocity, PHV) – період, коли дитина зростає найшвидше за рік [24]. У середньому дівчата досягають PHV близько 12 років, хлопці – приблизно у 14 років; при цьому стрибок у хлопців більш виражений за тривалістю та амплітудою. Згідно з концепцією LTAD, найбільш сприятливі умови для розвитку різних фізичних якостей розподіляються нерівномірно: швидкісно-силові здібності особливо активно розвиваються до PHV; витривалість – у період навколо PHV; силові можливості – переважно після завершення піку росту.

Нейробиологічні передумови сенситивних періодів пов'язують із дозріванням нервової системи в дитинстві та глибокою гормональною і морфофункціональною перебудовою в пубертатному віці [53, цит. за 95]. Під час статевого дозрівання змінюється характер нейром'язової регуляції, посилюється вплив статевих гормонів, перебудовується м'язово-сухожилковий апарат [62, цит. за 95].

У дівчат на тлі зростання рівня естрогенів спостерігають відносно швидко, хоч і менш значне, ніж у хлопців, збільшення зросту й маси тіла з підвищенням частки жирової тканини [81, 55]. Відбувається розширення тазового кільця, м'якішою стає зв'язкова тканина, зростає рухливість у суглобах, змінюється біомеханіка нижніх кінцівок, що, зокрема, збільшує навантаження на передню хрестоподібну зв'язку. Настання менархе розглядають, як важливий клінічний маркер переходу до пізніших стадій статевого дозрівання.

У хлопців підлітковий стрибок росту починається пізніше, але має більшу амплітуду. На тлі зростання концентрації андрогенів та гормону росту спостерігають інтенсивний приріст м'язової маси, подовження нижніх кінцівок, формування переваги сили верхньої частини тіла. У цілому природи більшості фізичних якостей, окрім гнучкості, у хлопців виразніші, ніж у дівчат [52, 55].

Вагоме значення у цей період має явище так званої «підліткової незграбності». У фазі швидкого подовження кінцівок і змін пропорцій тіла у

частини підлітків тимчасово погіршується моторний контроль: рухи стають менш узгодженими, можуть спостерігатися короточасні спади в результатах тестів на швидкість та координаційних вправ. Зазвичай після стабілізації росту ці показники відновлюються або навіть покращуються [78, цит. за 95].

Автори моделі фізичного розвитку молоді (youth physical development, YPD) підкреслюють, що доказів існування чітко окреслених сенситивних вікон не так багато, як іноді подають у практичних посібниках. Більшість компонентів фізичної підготовленості піддаються розвитку протягом усього дитячо-підліткового віку, тому формулювання про втрачені можливості, якщо відповідний період не використаний, є спрощеними [50]. Тому під час планування занять із дітьми 12–13 років, коли чимало школярів якраз проходять через фазу пікової швидкості росту, до концепції сенситивних періодів слід ставитися критично й адаптувати її до реального стану конкретної дитини, а не лише до календарного віку [24].

Нижче розглянемо фізичні якості та ймовірні сенситивні періоди.

Силу зазвичай визначають як здатність людини долати зовнішній опір або протидіяти йому завдяки роботі скелетної мускулатури. У рамках LTAD зазначається, що найбільш сприятливим періодом для цілеспрямованого нарощування силових можливостей є відрізок близько 12–18 місяців після PHV у хлопців та період відразу після PHV або після настання менархе в дівчат [24, 50, 96]. Модель YPD додатково виділяє дві хвилі підвищеної чутливості до силових стимулів: першу, переважно нейронну, до початку пубертату, та другу, нейро-гормональну, після стрибка росту.

Для дівчат 12–13 років методично доцільно поступово підвищувати силове навантаження з акцентом на правильній техніці виконання вправ і безпечних режимах роботи. Для хлопців цього віку важливо широко застосовувати нейром'язові вправи (стабілізація, контроль положення тіла, багатосуглобові рухи з власною масою), приділяючи увагу техніці як підготовчому етапу до можливого подальшого збільшення обтяжень.

Швидкість у шкільній практиці трактують, як здатність виконувати рухи або переміщуватися в просторі за мінімальний час. У LTAD виділяють раннє «вікно» підвищеної чутливості до швидкісних стимулів приблизно у 7–9 років для обох статей, а також друге «вікно»: 11–13 років для дівчат і 13–15 років для хлопців [7, 24, 96]. Дослідження показують, що максимальні прирости швидкісних показників часто припадають на час PHV, проте за 6–12 місяців до нього в окремих підлітків спостерігають короткочасний спад із наступним відновленням і компенсацією [63].

Для дівчат 12–13 років доцільно використовувати короткі спринти, естафети, вправи на частоту кроку та техніко-координаційні завдання. Для хлопців – підтримувати й удосконалювати техніку спринту, поєднуючи її з контролем положення тіла та стабілізаційними вправами, особливо в період активних статевих і ростових змін, коли рухи можуть ставати менш керованими.

Під **витривалістю** розуміють здатність організму тривалий час підтримувати фізичну активність без значного зниження ефективності. Частина досліджень вказує на вищу тренувальну чутливість до витривалості в період PHV, інші – до піку росту [5, 32, 57, 96]. Водночас усі вікові етапи дитинства й підліткового віку характеризуються достатнім потенціалом для покращення аеробних можливостей. З погляду моделі YPD витривалість у дитинстві та підлітковому віці не розглядають як провідний компонент, оскільки вона добре розвивається в межах ігрової діяльності й може цілеспрямовано тренуватися й у дорослому віці [50].

Для хлопців і дівчат 12–13 років доцільно підтримувати аеробну базу через різноманітні рухливі ігри, інтервальні форми бігу, естафети та інші вправи, що відповідають віковим можливостям. Основний акцент робиться на техніці рухів, різноманітності завдань і позитивному емоційному фоні, а не на тривалому монотонному навантаженні.

Спритність можна визначити як здатність швидко опановувати нові рухові дії та оперативно змінювати їх залежно від ситуації, що змінюється. Найбільш інтенсивний розвиток координаційних здібностей припадає на періоди

орієнтовно 6–8 та 10–12 років, тобто дещо випереджає основні етапи статевого дозрівання [36, 96, 50]. Під час підліткового стрибка росту можливий тимчасовий регрес у рівні моторного контролю, що потребує корекції техніки та, інколи, перевчання окремих рухів [50, 95].

Для дітей 12–13 років (і хлопців, і дівчат) рекомендується включати до занять різноманітні вправи на спритність: завдання з несподіваною зміною напрямку, реакцією на сигнал, варіативні ігрові ситуації. Важливо дозувати складність рухових задач, враховуючи фазу росту, рівень підготовленості та якість виконання вправ.

Гнучкість – це здатність здійснювати рухи в суглобах із достатньою, а за потреби і максимальною амплітудою. Найсприятливішим періодом для її розвитку вважають середнє дитинство (орієнтовно 5–11 років), коли структура сполучної тканини й особливості опорно-рухового апарату дають змогу відносно легко формувати широкий діапазон рухів [94, 50]. У хлопців у віці 9–12 років можливе тимчасове зниження рухливості, особливо в тестах на згинальну рухливість тулуба, а в дівчат приблизно від 11 років часто спостерігаються прискорені поліпшення показників гнучкості [94,65].

Для дівчат 12–13 років методично важливо зберігати та поступово розширювати амплітуду рухів, контролюючи техніку виконання вправ на розтягування й уникати надмірної пасивної гіпермобільності. Для хлопців цього віку доцільно обережно відновлювати «нормальні» діапазони рухливості на тлі подовження кінцівок і зміни тонусно-еластичних властивостей м'язово-зв'язкового апарату, поєднуючи вправи на гнучкість із зміцненням стабілізуючих м'язів.

1.2. Гнучкість як фізична якість

1.2.1. Визначення гнучкості, її види

У фізичному вихованні одним із базових підходів є трактування гнучкості як діапазону рухів у певному суглобі або групі суглобів [33, 37]. Тобто, чим більшим є безпечний обсяг руху кінцівки, тим вищою вважають гнучкість

відповідної ланки опорно-рухового апарату. Інші автори доповнюють це розуміння, акцентуючи не лише на амплітуді, а й на характері руху. Так, гнучкість описують як здатність залучати частини тіла до широкого діапазону цілеспрямованих рухів із необхідною швидкістю [27], як нормальний діапазон рухів у суглобах і м'яких тканинах у відповідь на активне чи пасивне розтягування; як здатність плавно й легко виконувати рухи одним або кількома суглобами у великому, але безболісному діапазоні [40]. Також гнучкість визначають як здатність виконувати рухи в межах нормального діапазону без надмірного навантаження на м'язово-сухожильний комплекс [9] або як відношення зміни довжини м'яза чи кута в суглобі до зміни сили чи крутного моменту [25, 26]. Окремі дослідники наголошують, що, говорячи про гнучкість, доцільніше зосереджуватися не стільки на самому діапазоні рухів, скільки на розтяжності (extensibility) тканин [31].

На практиці поняття гнучкості часто змішують із розтяжністю, еластичністю, пластичністю та мобільністю. Проте як наукова категорія гнучкість є ширшим поняттям. Розтяжність і еластичність описують властивості м'язів і зв'язок розтягуватися й повертатися до вихідної довжини без пошкодження тканин [4]. Пластичність пов'язана зі здатністю м'яза підтримувати стан відносно низької напруги, що забезпечує легкість і плавність руху. Мобільність характеризує можливий обсяг рухів у суглобі в різних площинах. Усі ці характеристики є складовими гнучкості, оскільки саме їх поєднання дозволяє людині виконувати рухи з більшою амплітудою в різних умовах.

Діапазон рухів може вимірюватися як у лінійних одиницях (сантиметри), так і в кутових (градуси). У більшості клінічних та експериментальних досліджень гнучкості як основний показник використовують максимальну амплітуду рухів у суглобі. Водночас дослідник з Вітватерсрандського університету [83] звертає увагу на обмеження такого підходу: одноразове статичне вимірювання амплітуди руху дає лише часткове уявлення про поведінку м'язово-сухожильного апарату; механічні властивості тканин змінюються

динамічно під час фізичного навантаження; для розуміння гнучкості важливі й інші біомеханічні показники (максимальне навантаження, коефіцієнт демпфування, поглинена енергія, жорсткість тканин).

Крім того, гнучкість не є загальною властивістю організму; вона завжди специфічна для конкретного суглоба й конкретної рухової дії. Наприклад, адекватний діапазон рухів у кульшовому суглобі зовсім не гарантує такого ж рівня гнучкості у плечовому [15]. Це важливо враховувати у фізичному вихованні школярів, коли мова йде про підбір тестів та вправ для розвитку гнучкості.

У науковій та методичній літературі зазвичай виокремлюють активну й пасивну гнучкість; кожна з них може проявлятися у статичному чи динамічному режимі.

Пасивну гнучкість визначають як амплітуду рухів у суглобі без активного м'язового скорочення, коли рух забезпечується зовнішньою силою — діями партнера, інструктора, ваги снаряда або спеціального обладнання. Пасивне розтягування може бути й самотійним, якщо людина, наприклад, відтягує великий палець однієї руки іншою рукою. Частина дослідників вважає пасивні вимірювання більш об'єктивними, оскільки на них менше впливають психологічні чинники [87]. Водночас та межа, на якій людина припиняє збільшувати амплітуду розтягування, усе одно визначається її суб'єктивним відчуттям дискомфорту й болю [25]. Загалом пасивна гнучкість завжди більша за активну й створює для неї анатомо-функціональну основу.

Активна гнучкість — це здатність виконувати рухи з максимально можливою для даної людини амплітудою лише за рахунок власної м'язової роботи, без зовнішньої допомоги. Зазвичай вона нижча за пасивну, і значна різниця між ними може свідчити про недостатню силу м'язів-агоністів, слабку координацію або поєднання цих чинників. Активна гнучкість, своєю чергою, проявляється у статичному й динамічному режимах.

Статична гнучкість стосується діапазону рухів, який людина може досягти й утримувати без урахування швидкості виконання. Це, наприклад, повільний нахил уперед чи виконання шпагату. Вимірювання статичної гнучкості часто

мають суб'єктивний компонент, оскільки межу тесту визначає або досліджуваний, або тестувальник, спираючись на візуальну оцінку положення тіла [41].

Динамічну гнучкість визначають як здатність використовувати наявний діапазон рухів у суглобах під час фізичної активності з нормальною або високою швидкістю [15]. Більшість видів спорту, особливо ігрові й швидко-силові, вимагають саме динамічної гнучкості. За даними одного огляду, показники динамічної гнучкості пояснюють приблизно 44–66 % варіації статичної гнучкості [41]. Водночас автори підкреслюють, що наявних досліджень усе ще недостатньо, щоб однозначно сказати, чи є статична й динамічна гнучкість окремими властивостями, чи двома проявами єдиного компонента.

Окремо виділяють функціональну гнучкість, яку інколи описують як «повільний» варіант динамічної [13]. Йдеться про здатність керувати кінцівкою в широкому діапазоні рухів із контролем позиції і м'язової напруги. Класичний приклад — уміння балерини повільно підняти ногу до кута близько 60° і утримувати її в цьому положенні, зберігаючи рівновагу. Такий тип гнучкості особливо важливий для видів спорту й рухових практик, де поєднуються велика амплітуда рухів, точність і естетичність виконання.

1.2.2. Фактори, що впливають на розвиток гнучкості

Гнучкість як властивість опорно-рухового апарату формується сукупністю тканинних, нейром'язових, індивідуальних та поведінкових особливостей. Вирішальну роль відіграють механічні характеристики м'язово-сполучнотканинного комплексу: в'язкоеластичність, співвідношення колагенових та еластинових волокон, будова сухожиль і фасцій. Завдяки в'язкоеластичним властивостям м'яких тканин під час розтягування проявляються явища повільного подовження та релаксації напруги. Якщо позу утримувати певний час, тканини поступово адаптуються, а пасивний опір зменшується. Однак довготривалі зміни залежать від того, чи тканина

повертається до початкового стану, чи відбувається часткове подовження волокон [53, 40].

Використання теплових процедур (розминка, теплий душ, компреси) підвищує температуру тканин, зменшує їхню жорсткість і тимчасово збільшує амплітуду рухів. Однак це не означає реальне анатомічне подовження м'яза. Найчастіше змінюється механічна податливість тканин і те, як людина суб'єктивно відчуває натяг [93].

Нейром'язова система задає миттєву реакцію на розтягнення через роботу м'язових веретен та органів Гольджі. У клінічних станах гіперактивність альфамотонейронів і підвищений тонус різко обмежують амплітуду рухів. У тренувальній практиці частина приросту гнучкості пов'язана не стільки з розтягуванням тканин, скільки з тим, що людина звикає до відчуття натягу й легкого дискомфорту і дозволяє собі більшу кінцеву амплітуду. Тому протиставляти нейром'язові та тканинні фактори некоректно [58].

Вік теж значно впливає на показники гнучкості. У дітей гнучкість зазвичай найвища, а у людей старшого віку — найнижча. Для віку 11–14 років зменшення амплітуди в деяких тестах часто пов'язане не зі справжнім укороченням м'язів, а з тим, що кінцівки ростуть швидше, ніж тулуб. Наприклад, у тесті «нахил уперед сидячи» підліток може гірше діставати до пальців стоп саме через зміну пропорцій тіла. Це важливий нюанс, що дозволяє уникнути помилкових висновків про негнучкість [58].

Статеві відмінності проявляються в тому, що дівчата загалом демонструють кращу гнучкість майже у всі періоди життя. Частково це пояснюють меншою м'язовою масою та дещо іншим складом сполучної тканини. Дискусії точаться довкола гормональних впливів, які можуть змінювати еластичність зв'язок і одночасно підвищувати ризик травм, зокрема в ділянці колінного суглоба [43].

Зв'язок між соматотипом (ектоморфний, мезоморфний, ендоморфний типи), масою тіла, товщиною жирових складок та гнучкістю не можна назвати однозначним. У різних дослідженнях отримують суперечливі результати: іноді

більша маса тіла чи виражені підшкірні жирові відкладення заважають руху в певному суглобі, іноді помітних зв'язків немає. Тому сьогодні більше говорять про специфічність гнучкості для кожного суглоба та конкретного напрямку руху. Тести можуть мати гірший результат за рахунок надлишку жирової або м'язової тканини чи особливостей пропорцій тіла. Отже, коректно розглядати не загальну гнучкість, а гнучкість конкретного суглоба у конкретному русі [50].

Латеральна домінантність нерідко призводить до асиметрії гнучкості. Її причини — як специфіка обраного виду спорту, так і нейромоторні звички. Ліворукість може по-різному позначатися на амплітуді рухів залежно від завдань. Для практики фізичного виховання це означає, що бажано перевіряти гнучкість окремо на правій і лівій стороні, а виявлені асиметрії — цілеспрямовано згладжувати за допомогою вправ [33, 78].

Температурний фактор також важливий у розвитку гнучкості. Підвищення температури тканин через загальну чи спеціальну розминку, теплові процедури покращує податливість, знижує пасивний опір і потенційно зменшує ризик ушкодження при розтягуванні. Досить часто розтягування після основного навантаження дає кращий суб'єктивний ефект і за діапазоном руху, і за відчуттям розслаблення. Фізіотерапевтичні методи, наприклад ультразвуковий прогрів, здатні тимчасово збільшувати гнучкість без справжнього подовження м'яза, але вони розглядаються лише як допоміжний ресурс у поєднанні з активною м'язовою роботою [40, 96]

Силові тренування не знижують гнучкість, якщо вправи виконувати технічно правильно і в повній амплітуді. Адекватне силове навантаження може сприяти її поліпшенню. Міф про негнучких силових спортсменів пов'язують з частковою амплітудою виконання вправ, дисбалансами між м'язами-антагоністами та специфічними адаптаціями. Тому в багатьох видах спорту рекомендують цілеспрямовано зміцнювати м'язи ротаторної манжети плеча й уважно стежити за технікою. Наприклад, у бодібілдерів нерідко фіксують зниження внутрішньої ротації плеча, що, відображає специфічні силові адаптації [1, 3].

Циркадні коливання також впливають на діапазон рухів. Вранці гнучкість зазвичай нижча, що пов'язують, зокрема, зі зміною гідратації міжхребцевих дисків та інших пасивних структур. Упродовж дня пасивний опір зменшується, і амплітуда рухів збільшується. Звідси висновок, що більш інтенсивні й кінцеві за амплітудою розтягування доцільніше планувати на час, коли організм уже розігрітий, а не одразу після пробудження, особливо це стосується підлітків [29].

Отже, для середнього підліткового віку характерне поєднання антропометричних змін (швидкий ріст, зміна пропорцій тіла) та перебудови моторного контролю, через що у стандартних тестах часто видно уявне погіршення гнучкості. Тому в роботі з учнями 12–13 років акцент доцільно робити на розвитку активної гнучкості, використанні силових вправ у повному діапазоні рухів, правильній послідовності виконання вправ та обережному ставленні до ранкових тренувань на кінцевих амплітудах. Такий підхід враховує і тканинні, і нейром'язові механізми, відповідає віковим та статевим особливостям і підвищує безпеку навчально-тренувального процесу.

1.2.3. Значення гнучкості для здоров'я і фізичної підготовленості школярів

Гнучкість у шкільному віці забезпечує запас безпечної амплітуди рухів опорно-рухового апарату. Вона є складником загальної м'язово-скелетної підготовленості та працездатності, необхідної для навчальної та спортивної діяльності. Одночасно вона має виражену суглобову специфічність, через що прості лінійні зв'язки з системними показниками здоров'я встановлюються важко, а для аналізу частіше потрібен багатофакторний підхід.

Найчастіше гнучкість пов'язують із симптомами болю у спині та постуральними проблемами. Рандомізовані дослідження вказували, що зменшення болю у підлітків супроводжувалося поліпшенням показників гнучкості (перевірені під час тестів на згинання в кульшовому суглобі та нахилу уперед сидячи) після курсів реабілітації чи фізіотерапії [2]. Дехто відзначає зв'язок тугості чотириголового та підколінних м'язів із болем у спині у підлітків.

Також у хлопців із гіршою здатністю згинати поперек на початку дослідження частіше виникав біль у спині за трирічного спостереження [46]. Інші роботи зв'язків не виявляли або вказували, що нижча рухова активність, а не показники гнучкості, пов'язана з ризиком болю. Це означає, що підтримання адекватної рухливості стегон і тулуба може бути частиною стратегії зменшення спинного болю в підлітків. Однак сама по собі висока гнучкість рідко виступає самостійним медичним маркером.

У дитячо-підліткових вибірках прямих і стабільних зв'язків між гнучкістю та ризиком травм не встановлено. Наприклад, у одному дослідженні фізична неактивність, а не параметри гнучкості, асоціювалася з вищим ризиком травм, тоді як прямого зв'язку з гнучкістю не знайдено. Таким чином, значення гнучкості для профілактики травм у школярів радше опосередковане через загальну якість рухів і поєднання з іншими компонентами підготовленості, таких як сила, м'язова витривалість, нейром'язовий контроль.

Дані про зв'язок гнучкості з будовою тіла у дітей і підлітків неоднозначні. У частині довготривалих досліджень нижча гнучкість поєднувалася з більшим підшкірним жиром або вищим ІМТ. В інших роботах зв'язку між результатами тесту sit-and-reach і ІМТ не знайшли. Ба більше, навіть коли тренувальні програми поліпшували ліпідні показники крові та співвідношення жиру й м'язів, гнучкість могла не змінюватися, що свідчить: ці показники можуть змінюватися незалежно один від одного.

Участь у регулярній руховій чи спортивній діяльності у дітей і підлітків зазвичай пов'язана з кращими показниками гнучкості, що відображає вищу готовність до виконання технічно вимогливих навчальних і спортивних дій [19]. Більшість програм фізичної активності для молоді — навіть якщо вони не були спеціально спрямовані на розтягування — демонстрували приріст гнучкості [71]. Тобто тренувальний стимул загалом підтримує потрібну амплітуду рухів для якісного навчання рухам. Водночас у низці досліджень зафіксовано довгострокове зниження результатів тесту «нахил вперед сидячи» у 2007–2009

рр. порівняно з 1981 р., що на тлі зростання маси тіла підсилює актуальність підтримання рухливості в шкільному середовищі [88, 21].

1.2.4. Методи та засоби розвитку гнучкості

У вітчизняній педагогічній традиції розрізняють метод і засіб фізичного виховання. В той час як засоби можна визначити як конкретні фізичні вправи (напр. нахили й випадки), інвентар (напр. ремені та блоки) і умови (напр. опора на стіну, адекватна температура й одяг), метод — це спосіб організації цих засобів у часі та інтенсивності: характер м'язової роботи, послідовність, тривалість, інтервали, індивідуальна чи парна робота. Метод визначає, який тренувальний механізм використовується: підвищення толерантності до розтягнення, зміна пасивної жорсткості м'язово-сухожилкового комплексу та фасцій, або нейром'язові ефекти, на кшталт автогальмування й реципрокної інгібіції [67].

У шкільному середовищі найстабільнішу доказову підтримку має статичне розтягування як поступове входження у положення відчутного, але безболісного натягу з коротким утриманням. Кластер-рандомізовані втручання, виконані в межах уроків фізичної культури, показали статистично значуще покращення показників за тестом «нахил вперед сидячи» навіть за мінімальної частоти — один цільовий блок на тиждень, за умови дотримання дозування [59, 60]. Рекомендовано близько 30–60 с сумарного утримання для однієї м'язової групи, зазвичай у 2–3 підходах по 15–30 с, із поступовою прогресією без ривків.

Динамічне розтягування — це ритмічні рухи в комфортному діапазоні без фіксації пози. Узагальнюючі огляди досліджень про короткочасний вплив показують, що вони збільшують діапазон рухів (ROM) і водночас готують нервово-м'язову систему до подальшої роботи. Такий тип розтягування варто ставити на початок уроку. Рекомендовано 6–10 контрольованих повторів.

Балістичне розтягування — це розтягування з використанням інерції та пружних підстрибувальних рухів, щоб швидко наблизити сегмент тіла до кінця амплітуди або коротко заходити за звичний діапазон. На відміну від динамічного, у балістичному — значна частина відведена інерції, що активує розтягувальний

рефлекс і може спричиняти рефлексорне скорочення м'яза. В нетренованих школярах балістичне розтягування слід застосовувати обережно [57].

Пропріоцептивне нервово-м'язове фасилітування (ПНФ) поєднує коротке ізометричне напруження м'яза з подальшим пасивним чи активним розтягненням. Механізм дії має не тільки тканинну, а й нейром'язову складову: корекція толерантності до натягу, автогенне та реципрокне гальмування [34]. У підлітків-спортсменів ПНФ дає відчутні прирости діапазону руху навіть за короткий період. Однак в шкільному середовищі цей метод варто залишити для старших класів і проводити під наглядом, із помірною інтенсивністю ізометрії та чіткими правилами парної взаємодії [84]. Утримання на 3–6 секунд ізометрії та 10–30 секунд розтягнення в одному-двох циклах зазвичай достатньо, щоб відчувати прогрес без перевантаження.

Самоміофасціальні техніки (foam rolling) — це самостійний масаж м'язово-фасціальних тканин за допомогою валика, ролера-палки чи масажного м'яча. Мета — короткочасно зменшити м'язово-фасціальну жорсткість і підвищити комфорт руху, щоб легше зайти у безпечну амплітуду. Метадані вказують, що прокатування 30–60 с на ділянку здатне підвищувати діапазон руху і як самостійний модуль, і в комбінації зі статичним розтягуванням [55, 42].

Силові вправи, виконані у повній контрольованій амплітуді з короткими паузами в кінцевих положеннях, демонструють прирости амплітуди рухів, зіставні зі стретчингом, і розглядаються як валідна альтернатива або доповнення до нього [3, 68].

На уроках фізичної культури доцільно спиратися на простий і надійний репертуар засобів для основних частин тіла. Для задньої ланки стегна — варіанти сидячого нахилу з ременем, напівшпагат із опорою руками, а також підйом прямої ноги в положенні лежачи з ременем на стопі; для згиначів стегна — напівколінний випад біля стіни з фіксацією нейтрального тазу; для привідних м'язів стегна — широкосидячі пози з підтримкою руками або «метелик»; для гомілково-ступневого сегмента — випад до стіни з коліном уперед та варіанти присіду з контролем положення п'ят, а також пози з акцентом на дорсифлексію;

для плечового пояса й грудних — розтягування у дверному прорізі, перехресне приведення руки через груди для задньої дельти; для грудного відділу — розкриття грудної клітки лежачи на боці чи м'які прогини з опорою на блок чи валик.

До інвентарю, який підвищує безпеку та відтворюваність амплітуди, належать ремені, блоки, м'які опори та стіна; для самоіофасціальної підготовки — ролер або масажний м'яч. У парній роботі засобом також виступає партнер, проте задіяння парних технік логічно обмежувати старшими класами й чіткими правилами тиску та згоди [34, 92]

Частота виконання на уроках фізичної культури може бути мінімально достатньою. Дані отримані під час досліджень показують ефективність одного розтягувального блоку на тиждень для підвищення результатів тесту «нахил вперед сидячи», тоді як модель «розвиток – підтримка» або розподіл коротших сегментів двічі на тиждень забезпечує більш стійку динаміку [59, 60]. Вікові особливості вимагають обережнішого підходу до навантажень в період швидкого зросту (PHV): пріоритет активним варіантам і контрольованим кінцевим позиціям, уникнення балістичного розтягування в нетренованих учнях, а при ознаках гіпермобільності — обов'язкове поєднання розширеної амплітуди з контролем суглоба в кінцевих діапазонах руху [92]. Моніторинг доцільно вести валідованими шкільними тестами — «нахил вперед сидячи», тест гнучкості підколінних сухожилів, випад до стіни для гомілково-ступневого — з фіксацією умов і повторними вимірюваннями через 4–6 тижнів [69].

1.3. Йога як засіб розвитку гнучкості

1.3.1. Коротка історія використання йоги в освіті.

Історія включення йоги в освітній процес тісно пов'язана з розвитком цієї практики — від сакральної дисципліни духовного вдосконалення до сучасного інструмента цілісного розвитку особистості та підтримки здоров'я.

Витоки йоги сягають щонайменше доби Індської цивілізації, а подальший розвиток пов'язаний з традицією Вед та Упанішад, буддизмом і джайнізмом. У

системі гурукули фізичні практики, дихання, медитація й етичні приписи були інтегровані в повсякденний розклад учня, як шлях формування характеру, дисципліни та самоконтролю. Давньоіндійський текст «Йога-сутра Патанджалі» пропонує план саморозвитку, де тілесні вправи розглядаються як один із щаблів освітнього процесу, спрямованого на пізнання свідомості. У модерну добу представники неоіндуїзму та теософії прагнули переосмислити йогу для світської аудиторії та формальної освіти. Дослідження історії модерної йоги показують, що праці Свами Вівекананди, Анні Безант, а згодом Ієнгара й інших стали містком, через який йога поступово входила у коледжі, університети та педагогічні дискурси Заходу [16].

На початку XX ст. йога осмислюється як ресурс національного відродження й фізичного виховання в Індії. Впливовим осередком став центр Кайвальядгама, заснований Свами Кувалааянандою, де систематично поєднували традиційні практики йоги з науковими дослідженнями у фізіології, медицини та фізичної культури [4]. Кувалааянанда та його послідовники пропонували включати асани, пранаяму й техніки релаксації в програми фізичного виховання, як засіб формування фізично міцної, витривалої та морально стійкої індійської молоді. Так поступово сформувався дискурс «йоги як фізичного виховання», де вона розглядається не лише як духовна практика, а як науково обґрунтований інструмент зміцнення здоров'я школярів.

В Індії діє традиційна йогічна освітня система, у якій навчальний план цілеспрямовано вибудовують навколо йоги, медитації, ведичних співів і дисципліни способу життя. Порівняльне дослідження хлопців 11–13 років показало, що учні, які навчалися в такій системі, за один навчальний рік продемонстрували значно більший приріст вербальної та просторово-візуальної пам'яті порівняно з однолітками у звичайній школі за схожого соціально-економічного статусу [75]. Паралельно розвивається концепт «йога-освіти», під яким розуміють не стільки окремий урок, скільки цілісну філософію виховання, орієнтовану на гармонійний розвиток тіла, розуму й «соціально-морального» виміру особистості [47, 63]. Автори у сфері йога-освіти наголошують, що в

умовах стресу й конкуренції традиційна академічна школа ризикує спричиняти тривожність, агресію та емоційне вигорання, і саме тому йога пропонується як засіб відновлення балансу: поліпшення уваги, саморегуляції емоцій, формування етичних настанов і співчуття.

На рівні державної політики Індія з кінця XX ст. послідовно інтегрує йогу в шкільну освіту. Національна політика освіти 1986 р. передбачила особливу увагу до йоги як системи, що забезпечує інтегрований розвиток тіла й розуму, а з 1988 р. йога викладається в середній школі як складова обов'язкового предмета «Охорона здоров'я та фізичне виховання». Національна освітня рамка 2005 р. визначила йогу невід'ємною частиною цілісного розуміння здоров'я і наголосила, що блок «Охорона здоров'я, фізичне виховання та йога» має розглядатися як єдиний комплексний предмет, тоді як Центральна рада середньої освіти включила йогу до обов'язкового курсу у 6–10 класах і як вибірковий курс для 11–12 класів.

З кінця XX – початку XXI ст. йога активно проникає у шкільні програми країн Заходу [16]. Перший систематичний огляд шкільних програм з йоги показав, що до початку 2010-х років було опубліковано 12 рецензованих досліджень, у яких йогу застосовували в шкільних умовах із нормотиповими дітьми та дітьми з особливими освітніми потребами [79]. Програми з йоги мали різні формати: короткі щоденні заняття у класі (5–20 хв) як перерви для тіла; окремі уроки йоги в рамках фізичного виховання; післяурочні чи позашкільні гуртки; спеціальні програми для дітей з аутизмом, інтелектуальними порушеннями, емоційними чи поведінковими труднощами. Серед позитивних ефектів: покращення уваги, зниження тривожності, агресивної поведінки, поліпшення самооцінки та емоційної врівноваженості [79]. Водночас автори наголошували на методологічних обмеженнях — невеликі вибірки, відсутність рандомізації, слабо описані інтервенції — що не дозволяло робити остаточні висновки.

Автори більш масштабного огляду у 2016 році, відзначили, що в Північній Америці діє близько трьох десятків формально організованих шкільних програм

з йоги, які охоплюють понад 900 шкіл і спираються на мережу понад 5400 спеціально підготовлених інструкторів. Загалом науковці ідентифікували 47 рецензованих публікацій про шкільні інтервенції йоги (30 — зі США, 15 — з Індії), із медіанною вибіркою 74 учні (20–660), що свідчить як про швидке зростання дослідницького поля, так і про ще відносно невеликі масштаби емпіричних програм. Публікація показала, що найбільше досліджень стосувалися підлітків; йога застосовувалася як універсальна інтервенція для всього класу та як цільова для груп ризику; найпослідовніші результати стосувалися зниження стресу, тривоги, покращення настрою, саморегуляції та деяких аспектів когнітивного функціонування; фізичні показники (гнучкість, баланс, іноді показники витривалості) також часто покращувалися, але це рідше було головною ціллю програм [37].

У багатьох західних школах йога інтегрується в ширший рух за соціально-емоційне навчання (SEL) та програму профілактики стресу й булінгу. Програми з усвідомленості та йоги для молоді включають базові асани, дихальні техніки, вправи зі сканування тіла, короткі медитації усвідомленості та обговорення почуттів. Систематичний огляд, представлений на сторінках *The Lancet* узагальнив дані про йогу та медитацію в освіті молоді, показавши, що такі програми здатні помірно знижувати симптоми депресії й тривоги та покращувати загальне самопочуття, особливо у поєднанні з підтримкою з боку вчителів та сім'ї [11].

На додаток, у понятті «усвідомлене втілення» підкреслюється, що через йогу учні вчаться тонко відчувати тілесні сигнали, розуміти їх і відповідально керувати своєю поведінкою. Йога тут розглядається не як додатковий урок, а як спосіб організації шкільного середовища, де тілесна, емоційна й когнітивна сфери взаємопов'язані [76].

Ще одна важлива тенденція західних програм — їхня секуляризація. Щоб уникнути звинувачень у релігійній пропаганді, шкільні курси з йоги, як правило, подаються в нейтральних термінах (наприклад, «усвідомлені рухові практики»),

без мантр і релігійної символіки; при цьому підкреслюється доказовість методів, посилення на психологію, нейронауку та шкільну гігієну [37, 76].

Таким чином, у західних країнах йога в школах історично пройшла шлях від поодиноких експериментів до предмета дослідження у великих систематичних оглядах, а нині розглядається як перспективний інструмент для підтримки психічного здоров'я, розвитку саморегуляції й покращення навчальної успішності. Це створює методологічну основу й для використання йоги як засобу розвитку гнучкості та загальної фізичної підготовленості школярів середнього шкільного віку.

1.3.2. Види вправ йоги, що спрямовані на гнучкість.

У більшості досліджень йога розглядається як цілісна система, у якій поєднуються статичні пози (асани), динамічні зв'язки між ними (віньяса, зокрема Сур'я намаскар), дихальні техніки та релаксація. Для розвитку гнучкості ключову роль відіграють саме асани, що виконуються в повільному темпі з контролем дихання, у поєднанні з динамічними послідовностями, які ритмічно переводять тіло через великі амплітуди руху в суглобах [27, 72].

До базових вправ йоги, що формують фундамент для розвитку гнучкості всього тіла, належать прості стоячі, сидячі й лежачі пози. У перелік базових асан, рекомендованих для поступового розкриття суглобів і м'яких тканин, входять Тадасана (поза гори), Врікшасана (поза дерева), Адхо Мукха Шванасана (поза собаки мордою вниз), Тріконасана (поза трикутника), Уткатасана (поза стільця), Навасана (поза човна), Бхуджангасана (поза кобри), Баласана (поза дитини), Пасхімоттанасана (сидяче нахиляння вперед) і Сукхасана (зручна поза для сидіння) [27].

Ці пози поєднують статичне утримання з м'якими коливальними рухами навколо кінцевого положення, що дозволяє збільшувати діапазон рухів у суглобах без різких ривків і надмірного навантаження на зв'язково-м'язовий апарат.

Статичні асани, спрямовані на хребет, тазостегнові суглоби та плечовий пояс, посідають центральне місце в програмах, орієнтованих на розвиток гнучкості. У пілотному дослідженні з участю молодих жінок систематичні заняття хатха-йогою, до складу яких входили асани для згинання, розгинання та ротацій у хребті й розтягування задньої поверхні стегна (зокрема Пащімоттанасана, Джану Шіршасана, різні варіанти нахилів уперед із положення сидячи та стоячи), призвели до статистично значущого збільшення амплітуди нахилу тулуба вперед і покращення показників тесту «sit-and-reach» [70].

Аналогічно, у роботі, де аналізували вплив комплексу хатха-йоги на гнучкість хребта в молодих дорослих, регулярне виконання поз з опорою на руки та з утриманням положення впродовж 20–30 секунд сприяло покращенню показників згинання тулуба вперед [28].

Окрему групу становлять спеціально відібрані асани, які поєднують інтенсивне розтягування з активною м'язовою роботою. У дослідженні, присвяченому впливу окремих асан хатха-йоги, комплекс, що включав, зокрема, Бхуджангасану, Дханурасану, Гомукхасану, Чакрасану та інші пози з великим розгинанням у хребті й плечових суглобах, дав суттєве підвищення гнучкості тулуба й плечового поясу у студенток, які займались йогою [81].

Для шкільної практики з учнями 12–13 років така група вправ потребує адаптації (спрощених варіантів, меншої амплітуди й більшої опори), однак принцип залишається спільним: статичне утримання пози в зоні помірного дискомфорту, поєднане з м'яким диханням, поступово зсуває суб'єктивну точку зупинки розтягування і сприяє збільшенню амплітуди рухів.

Значну увагу в літературі приділено динамічним зв'язкам – насамперед комплексу Сур'я-намаскар (Surya Namaskara). Ця послідовність із 10–12 поз поєднує глибокі нахили вперед, прогини, випади та планки, що виконуються у зв'язку з фазами вдиху й видиху; за рахунок повторюваності вона створює поєднане статично-динамічне розтягування великих м'язових груп нижніх кінцівок і тулуба. Автори низки робіт підкреслюють, що саме включення варіацій Сур'я-намаскар у дитячі та підліткові програми йоги посилює ефекти щодо

гнучкості та силової витривалості, оскільки поєднує мобілізаційні рухи з активною опорою на власну вагу тіла [73, 72].

Важливим різновидом вправ, що поєднують статичні та динамічні компоненти, є віньяса-модулі. У дослідженні впливу 8-тижневої програми віньяса-йоги на молодих дорослих структура заняття включала послідовні фази: розминку, динамічні зв'язки з переходами через пози Тадасани, Урдхва Хастасани, Адхо Мукха Шванасани, Вірабхадрасани I–II та заключну релаксацію. Така організація сприяла покращенню статичної рівноваги, м'язової витривалості та збільшенню амплітуди згинання в тазостегнових суглобах і хребті.

Для учнів середнього шкільного віку подібні модулі можуть реалізовуватися як 10–15-хвилинні зв'язки з обмеженою кількістю поз, але з чітким ритмом дихання і повтореннями, що поступово збільшують амплітуду рухів.

Окрему групу становлять комплексні програми для дітей, у яких асани комбінують із динамічними вправами та ігровими елементами. У квазіекспериментальному дослідженні з в'єтнамськими дошкільнятами 4–5 років 12-тижневий курс, що включав двадцять шість асан (зокрема Тадасана, Урдхва Хастасана, Ардха Уттанасана, Вірабхадрасана I–II, Врікшасана, Уткатасана, Адхо Мукха Шванасана, Дханурасана, Бхуджангасана, Сету Бандхасана) та одну динамічну вправу – «Привітання сонцю», тричі на тиждень по 30 хвилин, забезпечив суттєве зростання показників гнучкості плечового пояса та хребта у порівнянні з контрольною групою [72]. Автори наголошують, що ключовим є поступове введення по 3–4 пози за урок, використання спрощених варіантів асан і поєднання їх із релаксацією та елементарними дихальними вправами, що робить програму доступною для дітей і придатною до включення в уроки фізичної культури.

Ще один важливий тип вправ йоги для розвитку гнучкості — це адаптовані, або терапевтичні комплекси, які використовують підтримуючі положення з опорою на валики, ковдри чи стілець. У дослідженні з жінками середнього й

старшого віку 10-тижнева домашня програма, що включала прості положення лежачи на спині на валку, м'які прогини та нахили з опорою, виконувані чотири рази на тиждень, привела до суттєвого збільшення гнучкості хребта і гомілково-ступневих суглобів [6].

У пацієнтів із остеоартритом колінного суглоба комплексна хатха-йога-терапія, що поєднувала пози для розтягування та зміцнення м'язів нижніх кінцівок, дихальні техніки та релаксацію, також сприяла збільшенню амплітуди згинання в колінному суглобі та зниженню болю [20].

Узагальнюючи, види вправ йоги, що найбільш безпосередньо спрямовані на розвиток гнучкості, можна умовно поділити на три великі групи: базові статичні асани для хребта, тазостегнових і плечових суглобів; динамічні комплекси типу Сур'я намаскар та віньяса-послідовності, які поєднують розтягування з активними переходами; а також адаптовані терапевтичні й домашні комплекси з використанням опор і спрощених варіантів поз [27, 70, 72]. Для умов шкільного уроку фізичної культури доцільно акцентуватися на безпечних базових асанах, простих варіаціях Сур'я намаскар і коротких зв'язках у стилі віньяси з поступовим збільшенням часу утримання пози. Саме такі види вправ дозволяють поєднати доказову ефективність йоги для розвитку гнучкості з віковими особливостями та організаційними можливостями навчального процесу.

1.3.3. Психологічні та оздоровчі переваги йоги у шкільному віці.

У шкільному віці діти зазнають значного навчального та соціального навантаження, що підвищує потребу у засобах, здатних підтримувати їх психічне та фізичне благополуччя, і йога в цьому контексті демонструє особливу ефективність завдяки поєднанню фізичних вправ, дихальних технік та елементів усвідомленості [8]. Дослідження, проведені в освітньому середовищі, послідовно демонструють, що участь у програмах йоги сприяє зниженню рівня стресу, емоційної напруженості та тривожності серед учнів як молодшого, так і середнього шкільного віку. Рандомізовані контрольовані дослідження також

підтверджують, що короткі інтервенції йоги можуть зменшувати суб'єктивні прояви перевантаженості та покращувати загальний психоемоційний стан школярів [85].

Якісні дослідження, проведені серед учнів середньої школи, засвідчують, що регулярна практика йоги сприяє формуванню навичок емоційної саморегуляції, зокрема здатності швидше повертатися до стану спокою після конфліктів або стресових подій та ефективніше застосовувати дихальні техніки у повсякденній взаємодії. На основі оглядових робіт робиться висновок, що йога є дієвим засобом розвитку психологічної стійкості, що особливо важливо у підлітковому віці, коли діти стикаються з різким зростанням емоційних та когнітивних викликів [8].

Психоемоційні зміни, які спостерігаються у школярів, супроводжуються покращеннями когнітивного функціонування, зокрема концентрації уваги, робочої пам'яті та здатності до виконавчого контролю [97]. Кілька експериментальних досліджень демонструють, що учні, які брали участь у програмах йоги, мали вищі результати тестів на зорову та вербальну пам'ять порівняно зі школярами з традиційних освітніх систем, де йога не інтегрована у навчальний процес [75]. Окремі інтервенційні дослідження також підтверджують, що заняття йогою покращують здатність до навчання через збільшення стійкості уваги та скорочення часу переключення між когнітивними завданнями.

У фізичному вимірі йога також справляє комплексний позитивний вплив на розвиток школярів. Практика асан передбачає систематичні рухи у широкому діапазоні, що сприяє поступовому збільшенню еластичності м'язово-зв'язкового апарату та покращенню рухливості основних суглобових комплексів [28]. Дослідження серед дітей дошкільного віку демонструє, що навіть 12-тижнева програма занять сприяє покращенню гнучкості, рівноваги та м'язової сили. Це свідчить про універсальність впливу йоги на фізичний розвиток у різних вікових групах [72]. Короткотермінові інтервенції серед школярів також показують значні зміни у показниках гнучкості за тестом «нахил вперед сидячи», що свідчить про

високу чутливість цього показника до регулярних розтягувальних навантажень, характерних для йоги.

Особливу увагу в літературі привертає комплекс «Привітання Сонцю» (Сур'я-намаскар), який поєднує послідовні динамічні й статичні рухи. Шеститижневе дослідження серед учнів 11–14 років продемонструвало суттєве підвищення показників гнучкості в експериментальній групі порівняно з контрольною, що підтверджено статистичною обробкою даних [12]. Аналогічні результати отримані у дослідженні, де протягом шести тижнів застосовувались окремі асани хатха-йоги, що призвело до значного покращення м'язової витривалості, гнучкості та життєвої ємності легень серед студенток.

Оздоровчий ефект йоги поширюється також на загальні показники фізичної підготовленості. У дослідженні з використанням комплекс тестів EUROFIT зафіксовано покращення статичної рівноваги, координації, м'язової витривалості та стрибкових тестів після участі дітей у програмі йоги, що підкреслює її цінність як інструменту фізичного. Додатково встановлено, що йогічні дихальні техніки можуть впливати на респіраторні показники, зокрема життєву ємність легень, завдяки активації дихальної мускулатури та збільшенню амплітуди рухів грудної клітки [85].

Соціально-емоційні аспекти також формують важливу частину впливу йоги у шкільному середовищі. Якісний аналіз взаємодії учнів свідчить, що регулярні заняття сприяють зниженню конфліктності, покращенню комунікативних навичок та зростанню емпатії у щоденному спілкуванні. Інтегративні огляди зазначають, що йога та mindfulness сприяють розвитку внутрішньої усвідомленості, що позитивно впливає на поведінку учнів у класі та підвищує їхню здатність концентруватися під час навчального процесу [38].

Психологічні, когнітивні та фізичні ефекти йоги формують цілісну систему, у якій кожен компонент підсилює інші. Зниження емоційної напруженості створює умови для кращого розслаблення м'язів і більш ефективного тренування гнучкості; покращення уваги забезпечує точність виконання рухів та контроль за кінцевими положеннями; зміни у фізичних

параметрах сприяють позитивному ставленню до рухової активності, що знижує тривожність і підвищує мотивацію до занять [72, 28].

Таким чином, йога у шкільному віці постає як комплексний інструмент розвитку, що поєднує психічне, когнітивне та фізичне зростання дитини. Сукупність досліджень засвідчує її ефективність у підтриманні психологічного добробуту, оптимізації навчальної діяльності та покращенні фізичної підготовленості, включно з розвитком гнучкості, яка особливо інтенсивно формується у віці 12–13 років і є ключовою для даної магістерської роботи [12].

Висновки до Розділу 1

У розділі 1 обґрунтовано, що розвиток гнучкості в учнів 12–13 років слід розглядати в контексті інтенсивних антропометричних змін і біологічного дозрівання, наближеного до PNHV, коли можливі коливання рухливості та тимчасове погіршення координації. Тому сенситивні періоди доцільно трактувати критично й орієнтуватися не лише на календарний вік, а на індивідуальні особливості розвитку та безпечну організацію навантаження.

Показано, що гнучкість є суглобово-специфічною якістю і визначається як механічними властивостями м'яких тканин, так і нейром'язовими механізмами та толерантністю до розтягнення; отже приріст у тестах часто відображає комплекс змін, а не ізольоване подовження м'язів. Визначено ключові чинники гнучкості (вік, стать, пропорції тіла, температура тканин, циркадні коливання, асиметрії, характер силової підготовки) і зроблено висновок, що силові вправи у повній амплітуді можуть підтримувати або покращувати гнучкість, тоді як неконтрольовані крайні амплітуди, особливо вранці, потребують обережності.

Уточнено значення гнучкості для здоров'я та підготовленості школярів: вона забезпечує запас безпечної амплітуди та якість рухів, але її зв'язки з болем у спині, травматизмом чи ІМТ не є однозначними, тому доцільно розглядати її як компонент комплексної рухової підготовленості разом із силою та нейром'язовим контролем. Узагальнення методів показало, що для школи найбільш обґрунтованими є статичне й динамічне розтягування з коректним дозуванням,

доповнене силовими вправами у повній амплітуді; ПНФ і балістичні підходи варто застосовувати обмежено й лише за умов контролю.

Проаналізовано йогу як секуляризований інструмент шкільних програм: вона поєднує статичні асани та прості динамічні зв'язки, потенційно корисні для розвитку гнучкості, і водночас може мати психоемоційні переваги. Разом із тим наголошено на залежності ефектів від «доз» занять, організації та якості вимірювань, що потребує емпіричної перевірки в конкретних шкільних умовах.

Отже, розділ 1 сформував теоретичну та методичну основу для експерименту: у 12–13 років оптимальним є безпечний, контрольований розвиток активної гнучкості з поступовою прогресією, а йога розглядається як педагогічно доцільний засіб, ефективність якого має бути перевірена в розділах 2–3.

Розділ 2. Організація та методика дослідження

2.1. База дослідження та характеристика вибірки

Дослідження проведено на базі Тернопільської загальноосвітньої школи № 28 упродовж весняного навчального семестру 2025 року. У педагогічному експерименті взяли участь учні двох сьомих класів: 7-Б та 7-В. Експериментальну групу (ЕГ) становили учні 7-В класу — 30 школярів (16 дівчат, 14 хлопців). Контрольну групу (КГ) становили учні 7-Б класу — 27 школярів (17 дівчат, 10 хлопців). За організацією це дослідження належить до квазіекспериментальних педагогічних дизайнів типу “контрольна група — до/після”, оскільки розподіл учасників на групи здійснювався за природними навчальними класами без рандомізації, що є типовим підходом для шкільних умов [80].

2.2. Метод діагностики гнучкості

Для оцінювання гнучкості застосовано польовий тест нахилу тулуба вперед у положенні стоячи з лінійним вимірюванням результату за допомогою лінійки 30 см. Методика є спорідненою за змістом із тестами типу “нахил тулуба вперед з положення сидячи” (sit-and-reach – англ.), однак через відмінність позиції (стоячи та сидячи) результати доцільно інтерпретувати насамперед у межах динаміки “до–після” та порівняння змін між групами, а не як прямі аналоги нормативів sit-and-reach. Разом із тим результати тесту не можна однозначно трактувати як показник гнучкості поперекового відділу, оскільки на них істотно впливають також рухливість у тазостегнових суглобах і розтяжність підколінних м’язів. За даними метааналізу, sit-and-reach тести мають помірну валідність щодо розтяжності підколінних сухожил, але нижчу – щодо поперекової рухливості [58].

Процедура вимірювання. Під час тестування учні та учениці ставали на підвищення та виконували повільний нахил тулуба вперед до стоп із випрямленими колінами без ривків та пружинення. Першого разу вимірювання здійснювалося на сходах стадіону школи; під час повторного — на лаві спортивного залу. Лінійку розміщували так, щоб позначка «15 см» відповідала

умовному рівню «0» (лінії контакту стоп із опорною поверхнею). Таким чином, значення менше 15 інтерпретувалися як досягнення нижче рівня стоп (умовно «+»), а значення більше 15 — як недосягнення рівня стоп (умовно «-«).

Для стандартизації всі первинні вимірювання було перераховано у показник X за формулою: $X = 15 - R$, де R — зафіксоване значення на лінійці (см). Наприклад, якщо на лінійці вийшло 14 см, це означає +1 см (учень дотягнувся на 1 см нижче рівня стоп). Якщо вийшло 20 см, це означає -5 см (учень не дотягнувся 5 см до рівня стоп). Кожен учень виконував одну спробу, результат якої фіксувався як підсумковий показник.

2.3. Організація педагогічного експерименту

Експеримент складався з двох етапів:

1. констатувальний етап — первинне тестування гнучкості (31 березня);
2. формувальний етап — виконання експериментальною групою комплексу вправ та повторне тестування (14 травня). Загальна тривалість формувального впливу становила 6 тижнів.

На одному з уроків фізичної культури учням 7-В (ЕГ) було продемонстровано та інструктовано виконання комплексу з 5 асан йоги, спрямованих переважно на розвиток рухливості тазостегнових суглобів, розтяжності м'язів задньої поверхні стегна, литкових м'язів і мобільності хребта: поза трикутника; поза воїна; поза стільця з обертом; нахил стоячи з широко розведеними ногами; поза собаки, яка дивиться вниз.

Після інструктажу учні ЕГ мали виконувати комплекс щодня вдома протягом 6 тижнів. Контроль дотримання домашнього режиму здійснювався у формі усного опитування щодо регулярності виконання; письмові щоденники або об'єктивні засоби контролю не застосовувалися. Контрольна група (7-Б) виконувала заняття фізичною культурою за звичайною програмою і додатковий домашній комплекс не отримувала.

Шкільні програми з йоги у дослідженнях часто демонструють покращення показників гнучкості за результатами «до—після», зокрема за тестами на

досягнення вперед, що підтримує доцільність використання подібних підходів як педагогічного впливу в умовах закладу освіти [38, 18].

2.4. Методи обробки та аналізу даних

Опрацювання результатів здійснювалося у Google Sheets. Для кожного учня ЕГ та КГ заносилися показники гнучкості «до» (колонка В) та «після» (колонка С). Далі розраховувалися:

1. Описові статистики: середнє, медіана, стандартне відхилення, мінімум та максимум;
2. Індивідуальна зміна (Δ): $\Delta = \text{після} - \text{до}$;
3. Відсоткова зміна (%): $\% = (\Delta / |\text{до}|) \times 100$ (за потреби — з обережністю при значеннях “до”, близьких до нуля).

Для порівнянь, релевантних дизайну «до–після + контроль», передбачалися такі кроки:

1. Внутрішньогрупове порівняння «до–після» в ЕГ (7-В);
2. Внутрішньогрупове порівняння «до–після» в КГ (7-В);
3. Міжгрупове порівняння змін: порівняння Δ (або середніх Δ) між ЕГ і КГ як ключовий тест педагогічного ефекту.

За наявності потреби у статистичній перевірці гіпотез застосовувався t-критерій:

1. для порівняння «до–після» в межах одного класу — парний t-тест;
2. для порівняння Δ між ЕГ та КГ — двовибірковий t-тест (доцільно у варіанті з нерівними дисперсіями, Welch). Технічно це виконано через функцію T.TEST у Google Sheets з вибором кількості хвостів та типу тесту (1 — парний; 3 — двовибірковий з нерівними дисперсіями).

Рівень статистичної значущості задавався на рівні $\alpha = 0,05$ (двостороння перевірка). Результат інтерпретувався через p-value: за $p < 0,05$ відмінності вважалися статистично значущими, за $p \geq 0,05$ — статистично не підтверджувалися на обраному рівні.

Робота з пропусками («—»). Якщо в таблиці траплялися пропущені значення, то для описової статистики використовувалися всі наявні значення (із зазначенням фактичного n); для парних порівнянь «до—після» застосовувався підхід парних вимірів: у розрахунок включалися лише ті учні, в яких наявні обидва значення («до» і «після»). Імпутація (штучне заповнення пропусків) не застосовувалася.

2.5. Етичні аспекти та обмеження

Дослідження проводилося в умовах освітнього процесу за погодженням із закладом освіти; результати фіксувалися та опрацьовувалися у знеособленому вигляді.

До обмежень дослідження віднесено: відсутність рандомізації (квазіексперимент), виконання тесту в різних фізичних умовах (сходи та лавка), одна спроба на вимірювання, а також відсутність стандартизованого контролю домашнього виконання комплексу (лише усне опитування).

Розділ 3. Результати експерименту та їх обговорення

3.1. Початковий рівень гнучкості у контрольній та експериментальній групах

Оцінювання гнучкості здійснювалося за показником X (см), перерахованим за формулою $X = 15 - R$, де R — значення на лінійці; додатні значення означають досягнення нижче рівня стоп, від’ємні — недосягнення рівня стоп (див. Розділ 2). У цьому розділі експериментальною групою (ЕГ) є 7-В клас ($n = 30$; 16 дівчат, 14 хлопців), а контрольною групою (КГ) є 7-Б клас ($n = 27$; 17 дівчат, 10 хлопців). Дизайн дослідження відповідає квазіекспериментальній схемі «контрольна група — до/після» без рандомізації [80].

Через пропуски в протоколах («—») на старті були доступні дані для ЕГ (7-В): $n_{pre} = 20$, для КГ (7-Б): $n_{pre} = 23$; а подальші порівняння «до–після» виконувалися на парних спостереженнях (див. Розділ 2). За вихідними показниками групи мали близькі середні значення та значну варіативність: у ЕГ (7-В) середнє $= 0.75 \pm 7.50$ (медіана $= 1.50$), у КГ (7-Б) середнє $= 1.33 \pm 6.74$ (медіана $= 2.00$) (табл. 3.1). Порівняння стартових значень між групами не виявило суттєвої різниці (Welch $p = 0.794$; дуже малий ефект Hedges $g \approx 0.08$), що є важливим тлом для інтерпретації змін у межах квазіекспериментального дизайну [80].

Таблиця 3.1. Описові статистики показників гнучкості (X , см) у ЕГ (7-В) та КГ (7-Б)

Група	n (усього)	n_ pre	Pre: M $\pm$ SD	Pre: Me	Pre: Min...Max	n_post	Post: M $\pm$ SD	Post: Me	Post: Min...Max
7-В	30	20	0.75 $\pm$ 7.50	1.50	-15.00...16.00	15	1.93 $\pm$ 7.60	1.00	-9.00...16.00
7-Б	27	23	1.33 $\pm$ 6.74	2.00	-13.00...11.00	26	3.50 $\pm$ 7.76	5.00	-15.00...17.00

3.2. Динаміка показників після застосування програми йоги

Повторне вимірювання (14 травня) показало зміну середніх значень у бік більших показників як у ЕГ, так і в КГ, однак для коректної оцінки ефекту в дизайні «до–після» принциповим є аналіз парних спостережень [80]. Для ЕГ (7-В) парні дані були доступні для 12 учнів ($n_{pair} = 12$): середня індивідуальна зміна становила $\Delta = 0,12 \pm 5,87$ см, 95% ДІ $[-3,60; 3,85]$. Парний t -тест не підтвердив статистично значущих змін у межах ЕГ ($t(11) = 0,07$; $p = 0,943$), а розмір ефекту був практично нульовим (Cohen's $dz = 0,02$).

Для КГ (7-Б) парні дані були доступні для 22 учнів ($n_{pair} = 22$): середня зміна становила $\Delta = 0,70 \pm 3,35$ см, 95% ДІ $[-0,78; 2,19]$. Парний t -тест також не виявив статистично значущих змін ($t(21) = 0,99$; $p = 0,335$), а ефект оцінювався як малий (Cohen's $dz = 0,21$).

Описово розподіл індивідуальних змін був неоднорідним у обох класах, що типово для польових вимірювань у шкільних умовах. У ЕГ (12 парних спостережень) покращення ($\Delta > 0$) спостерігалось у 7 учнів, погіршення ($\Delta < 0$) — у 3, відсутність змін ($\Delta = 0$) — у 2. У КГ (22 парних спостереження) покращення було у 13 учнів, погіршення — у 7, без змін — у 2. Така варіативність підсилює потребу оцінювати результат передусім через міжгрупове порівняння приростів, а також з урахуванням обмежень дослідження [80].

3.3. Порівняння приростів у контрольній і експериментальній групах

Ключовим тестом педагогічного ефекту в схемі «контрольна група + до/після» є зіставлення Δ між ЕГ і КГ. На основі парних спостережень середній приріст у ЕГ (7-В) становив 0,12 см, тоді як у КГ (7-Б) — 0,70 см. Міжгрупова різниця змін $\Delta(EG) - \Delta(KG)$ виявилася невеликою за величиною та статистично незначущою (Welch $t(15,00) = -0,32$; $p = 0,757$), а 95% ДІ для різниці середніх Δ становив $[-4,50; 3,34]$. Розмір ефекту для порівняння приростів був малим і спрямованим у бік більших змін у КГ (Hedges $g \approx -0,13$), що означає відсутність

переконливого статистичного підтвердження переваги програми саме в експериментальному класі за наявних даних і умов проведення [80].

Таблиця 3.2. Зміни (Δ) та порівняння змін між групами (парні спостереження)

Порівняння	n_pair	Mean $\Delta \pm$ SD	Me Δ	Min...Max Δ	t (df), p	Ефект
ЕГ (7-В): $\Delta = \text{post} - \text{pre}$	12	0,12 $\pm$ 5,87	1,50	-13,50...7,00	$t(11) = 0,07$, $p = 0,943$	Cohen's $d_z =$ 0,02
КГ (7-Б): $\Delta = \text{post} - \text{pre}$	22	0,70 $\pm$ 3,35	1,00	-8,00...6,00	$t(21) = 0,99$, $p = 0,335$	Cohen's $d_z =$ 0,21
Міжгрупово: $\Delta(\text{ЕГ}) - \Delta(\text{КГ})$	12 vs 22	0,12 vs 0,70	—	—	Welch $t(15,00) =$ $-0,32$, $p =$ 0,757	Hedges $g =$ -0,13

3.4. Обговорення результатів

У межах парних даних середній приріст у ЕГ (7-В) був близьким до нуля, тоді як у КГ (7-Б) спостерігалася дещо більша позитивна зміна, але жодна з внутрішньогрупових змін не була статистично значущою, і міжгрупова різниця приростів також не отримала статистичного підтвердження. У контексті літератури про шкільні програми з йоги це важливо інтерпретувати обережно. Хоча багато досліджень повідомляють про покращення гнучкості після програм йоги, зокрема у тестах на досягнення вперед, величина й стабільність ефекту залежать від тривалості, інтенсивності занять, якості контролю виконання та точності вимірювань [38, 18].

Інтерпретацію результатів у цьому дослідженні суттєво визначають обмеження, зафіксовані в Розділі 2. По-перше, дизайн є квазіекспериментальним, а класи не рандомізувалися, тому причинно-наслідкові твердження слід замінювати на формулювання про асоціації та узгодженість із можливим впливом втручання. По-друге, первинне і повторне тестування проводилося в різних фізичних умовах (сходи та лава), що могло впливати на стабільність пози та точність вимірювання; навіть якщо ці умови були однаковими для обох класів на кожному етапі, вони могли збільшувати вимірювальну похибку і зменшувати

чутливість до змін. По-третє, одна спроба на тест підвищує роль випадкових факторів і може зменшувати надійність індивідуальних приростів.

Додатково важливо врахувати, що контроль домашнього виконання в експериментальному класі здійснювався лише у формі усного опитування, без щоденників чи об'єктивних засобів, отже фактична інтенсивність втручання могла суттєво різнитися між учнями й знижувати ймовірність виявлення групового ефекту. Нарешті, як і для споріднених з тестом «нахил вперед сидячи», показник досягнення вперед відображає інтегральний внесок рухливості тазостегнових суглобів, розтяжності задньої поверхні стегна й особливостей попереково-тазової взаємодії, тому трактування його як власне гнучкості попереку є методологічно некоректним; у метааналітичних даних валідність тесту «нахил вперед сидячи» є помірною для підколінних сухожилів і нижчою для поперекової рухливості, що підтримує обережність у висновках [58].

У підсумку отримані дані не дають статистично переконливих підстав стверджувати, що програма йоги в експериментальному класі (7-В) забезпечила перевагу над контрольним класом (7-Б) за вимірюваним польовим тестом, і найкоректніше формулювати висновок як відсутність підтвердженого ефекту за умов даного дизайну та наявних обмежень.

Висновки до розділу 3

На старті експерименту експериментальна (7-В) і контрольна (7-Б) групи мали зіставні значення показника гнучкості за наявними даними, а різниця між групами була малою і статистично не підтвердженою. За парними спостереженнями середній приріст у ЕГ (7-В) становив 0.12 см і не був статистично значущим, тоді як у КГ (7-Б) середній приріст становив 0.70 см і також не досяг статистичної значущості. Міжгрупове порівняння приростів Δ не підтвердило переваги експериментального втручання: різниця $\Delta(ЕГ) - \Delta(КГ)$ була невеликою, статистично незначущою (Welch $p = 0.757$) і мала малий розмір ефекту. Інтерпретація результатів повинна обов'язково враховувати квазіекспериментальний характер дизайну, різні умови тестування (сходи та

лава), одну спробу на вимірювання, наявність пропусків та відсутність об'єктивного контролю домашнього виконання, а також те, що тести «досягнення вперед» є інтегральними і не вимірюють ізольовано гнучкість поперекового відділу.

Загальні висновки

У роботі теоретично обґрунтовано, що гнучкість у школярів 12–13 років є суттєво-специфічною якістю, яка залежить від тканинних і нейром'язових чинників, а в період інтенсивного росту її показники можуть коливатися через зміну пропорцій тіла та особливості моторного контролю. Це вимагає безпечного дозування вправ і орієнтації на індивідуальні особливості учнів, а не лише на календарний вік.

Показано, що для шкільного середовища методично найдоцільнішими є контрольовані підходи до розвитку гнучкості (статичне та динамічне розтягування, силові вправи у повній амплітуді), тоді як більш небезпечні техніки (надмірні крайні амплітуди, балістичні варіанти, складні парні методи) потребують обмеження та педагогічного нагляду.

Узагальнення літератури щодо йоги в освіті засвідчило, що шкільні програми з йоги найчастіше асоціюються з позитивними психоемоційними ефектами, а фізичні показники (в т.ч. гнучкість) нерідко покращуються, однак результат суттєво залежить від тривалості, інтенсивності, контролю виконання та точності вимірювань. Це створило підстави для експериментальної перевірки йоги як засобу розвитку гнучкості в конкретних умовах української школи.

Педагогічний експеримент проведено на базі Тернопільської ЗОШ №28 у квазіекспериментальному дизайні «контрольна група — до/після»: експериментальна група — 7-В (n=30), контрольна — 7-Б (n=27). Програма втручання передбачала щоденне домашнє виконання протягом 6 тижнів комплексу з 5 асан (поза трикутника, поза воїна, поза стільця з обертом, нахил стоячи з широко розведеними ногами, поза собаки мордою вниз).

За результатами аналізу парних спостережень статистично значущих змін гнучкості в експериментальній групі не виявлено: середня зміна Δ в ЕГ становила 0.12 см ($p=0.943$), у КГ — 0.70 см ($p=0.335$). Міжгрупове порівняння приростів також не підтвердило переваги програми йоги: різниця змін була малою і статистично незначущою ($p=0.757$; малий ефект у бік КГ). Отже, за наявних даних і умов дослідження ефективність запропонованого домашнього комплексу

йоги щодо підвищення показника гнучкості не отримала переконливого підтвердження.

Інтерпретація результатів має враховувати обмеження польового шкільного дослідження: відсутність рандомізації, пропуски даних і різний обсяг парних спостережень у групах, різні фізичні умови тестування (сходи та лава), одна спроба вимірювання, а також відсутність об'єктивного контролю фактичної регулярності домашнього виконання комплексу. Сукупно ці чинники могли зменшити чутливість дослідження до реальних змін.

Практично робота показала, що для шкільного впровадження програм на гнучкість критичними є не лише правильний добір вправ, а й організаційні параметри: стандартизація тесту (однакові умови), щонайменше 2–3 спроби з фіксацією найкращого та середнього результату, зрозуміле дозування (тривалість утримання, прогресія), а також контроль виконання (щоденники, короткі чек-листи, фото та відео-звіти або цифрові форми).

Перспективи подальших досліджень полягають у збільшенні тривалості та керованості втручання (частина занять під наглядом у школі), підвищенні інтенсивності йоги або поєднанні її з силовими вправами в повній амплітуді, використанні більш стандартизованих і валідованих тестів (або комбінації кількох тестів для різних суглобів), а також у застосуванні дизайнів із кращим контролем змішаних чинників (рандомізація, зіставні умови вимірювання, контроль фізичної активності поза програмою).

Практичні рекомендації

Доцільно вибудовувати розвиток гнучкості через активний контроль руху. Для учнів 12–13 років ефективним може бути поєднання м'якого розтягування з вправами на стабілізацію та силовими рухами в повній амплітуді. Такий підхід підвищує керованість кінцевих положень і може зменшувати ризики.

Щоб підвищити надійність оцінювання, варто максимально стандартизувати тестування гнучкості. Повторні вимірювання бажано проводити на тій самій поверхні та висоті опори, приблизно в однаковий час доби, після однакової короткої розминки й за однаковою інструкцією. Практика 2–3 спроб із фіксацією найкращого або середнього результату зазвичай зменшує вплив випадкових чинників порівняно з однією спробою.

У шкільних умовах реалістичною та дієвою часто є організація коротких блоків вправ тривалістю 8–12 хвилин 2–3 рази на тиждень безпосередньо на уроці. Домашній модуль доцільно розглядати як корисне доповнення, але не як єдину форму впливу, якщо мета отримати стабільний груповий ефект.

Для підвищення регулярності виконання домашніх вправ може бути корисним простий контроль: паперовий чек-лист на 6 тижнів або Google Form чи QR-код із короткою відміткою про виконання (так/ні), тривалістю (хв) і суб'єктивною складністю (1–10). Також доцільною може бути коротка щотижнева перевірка техніки на уроці, що допомагає зменшити розбіжності у виконанні.

Під час розтягування бажано дотримуватися принципів безпеки: орієнтиром є відчутний натяг без болю, без ривків і пружинення, зі спокійним рівним диханням. Різкий біль, запаморочення або нестійкість є підставою зупинити вправу, спростити варіант або зменшити амплітуду.

Для дозування статичного розтягування однієї м'язової групи на уроці зазвичай рекомендують 30–60 секунд утримання, найчастіше у 2–3 підходах по 15–30 секунд. Прогресію доцільніше вибудовувати за рахунок часу утримання та якості пози, а не через збільшення тиску в кінцевому положенні.

Якщо у програмі використовуються елементи йоги, їх можна подавати в нейтральному освітньому форматі — як вправи на мобільність, гнучкість, контроль руху та дихання. Зазвичай рекомендують уникати елементів, які можуть сприйматися як релігійна практика, натомість акцентувати техніку виконання й доказовість підходу.

Практичний протокол комплексу з 5 асан для 12–13 років. Перше коло може передбачати утримання 15–20 секунд у кожній позі, перехід і короткий відпочинок 10–15 секунд. Друге коло доцільно виконувати з утриманням 20–30 секунд за умови правильної техніки. Загальна тривалість комплексу зазвичай становить 6–10 хвилин. Орієнтирами якості можуть бути стабільний таз, контроль положення коліна у випадах, рівне дихання та відсутність болю.

Після статичного утримання пози може бути корисним додавати активні елементи: 4–6 контрольованих повторів у комфортній амплітуді або одну просту силову вправу в повному діапазоні (напівприсід, випад, підйом на носки). Це може посилювати перенесення приросту гнучкості у реальні рухові дії.

Також доцільно передбачати індивідуалізацію завдань для учнів із різними особливостями. За ознак гіпермобільності варто зменшувати частку пасивних утримань і збільшувати частку стабілізаційних вправ. За надлишкової маси тіла можуть допомагати опори (стіна, стілець), менша амплітуда й поступове нарощування тривалості. За скарг на біль у спині чи коліні зазвичай рекомендують уникати глибоких нахилів і позицій із перевантаженням; за потреби участь учня доцільно узгоджувати з медпрацівником.

Для зменшення похибки та підвищення чутливості до реальних змін варто контролювати умови вимірювань: не змінювати місце тестування між етапами, фіксувати однакові правила (взуття чи без взуття, розминка, команда, спосіб вимірювання) і проводити повторне тестування через однаковий інтервал часу.

Якщо метою є посилення ефекту в майбутніх впровадженнях, можна розглянути підвищення керованості програми: додати 1–2 заняття на тиждень під наглядом у школі, забезпечити регулярність 2–3 організованих сесій на тиждень, поєднувати вправи на гнучкість із силовими рухами в повній амплітуді та вести

облік виконання. Такий підхід зазвичай підвищує ймовірність виявлення педагогічного ефекту

Список використаних джерел

1. Afonso J., Clemente F. M., Nakamura F. Y. та ін. The effectiveness of post-exercise stretching in short-term and delayed recovery of strength, range of motion and delayed onset muscle soreness: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Physiology*. 2021. Vol. 12.
2. Ahlqwist A., Hagman M., Kjellby-Wendt G., Beckung E. Physical therapy treatment of back complaints on children and adolescents. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008. Vol. 33, no. 20. P. E721—E727.
3. Alizadeh S., Daneshjoo A., Zahiri A. та ін. Resistance training induces improvements in range of motion: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2023. Vol. 53, no. 3. P. 707—722.
4. Alter M. J. *Science of flexibility*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2004.
5. Armstrong N., Welsman J. R. Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 1994. Vol. 22, no. 1. P. 435—476.
6. Armstrong W. J., Smedley J. M. Effects of a home-based yoga exercise program on flexibility in older women. *Clinical Kinesiology*. 2003. Vol. 57, no. 1. P. 1—6.
7. Balyi I., Way R., Higgs C. *Long-term athlete development*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2013.
8. Butzer B., LoRusso A., Shin S. H., Khalsa S. B. S. Evaluation of yoga for preventing adolescent substance use risk factors in a middle school setting: A preliminary group-randomized controlled trial. *Journal of Youth and Adolescence*. 2017. Vol. 46, no. 3. P. 603—632.
9. Chandler T. J., Kibler W. B., Uhl T. L., Wooten B., Kiser A., Stone E. Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *The American Journal of Sports Medicine*. 1990. Vol. 18, no. 2. P. 134—136.
10. Cho S. H., Kim S. H. Immediate effect of stretching and ultrasound on hamstring flexibility and proprioception. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016. Vol. 28, no. 6. P. 1806—1808.

11. Chung S. C. Yoga and meditation in youth education: A systematic review. *The Lancet*. 2018. Vol. 392. P. S24.
12. Chutia S., Changmai S., Thapa S., Gogoi B. Effect of suryanamaskar on flexibility of middle elementary school students. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. 2016. Vol. 3, no. 4. P. 142—143.
13. Clippinger-Robertson K. Principles of dance training. *Science of dance training*. 1988. P. 45—90.
14. Cole T. J., Bellizzi M. C., Flegal K. M., Dietz W. H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000. Vol. 320, no. 7244. P. 1240.
15. Corbin C. B., Noble L. Flexibility: a major component of physical fitness. *Journal of Physical Education and Recreation*. 1980. Vol. 51, no. 6. P. 23—60.
16. De Michelis E. A history of modern yoga: Patanjali and western esotericism. London : A&C Black, 2005.
17. Dereń K., Wyszynska J., Nyankovsky S., Nyankovska O., Yatsula M. та ін. Assessment of body mass index in a pediatric population aged 7–17 from Ukraine according to various international criteria—A cross-sectional study. *PLOS ONE*. 2020. Vol. 15, no. 12. Art. e0244300. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0244300>. (дата звернення: 18.12.2025).
18. Donahoe-Fillmore B., Grant E. The effects of yoga practice on balance, strength, coordination and flexibility in healthy children aged 10—12 years. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2019. Vol. 23, no. 4. P. 708—712.
19. Drenowatz C., Steiner R. P., Brandstetter S., Klenk J., Wabitsch M., Steinacker J. M. Organized sports, overweight, and physical fitness in primary school children in Germany. *Journal of Obesity*. 2013. Vol. 2013. Art. 935245.
20. Ebnezar J., Nagarathna R., Yogitha B., Nagendra H. R. Effects of an integrated approach of hatha yoga therapy on functional disability, pain, and flexibility in osteoarthritis of the knee joint: a randomized controlled study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2012. Vol. 18, no. 5. P. 463—472.

21. Eberhardt T., Niessner C., Oriwol D., Buchal L., Worth A., Bös K. Secular trends in physical fitness of children and adolescents: a review of large-scale epidemiological studies published after 2006. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. Vol. 17, no. 16. Art. 5671.
22. Fleishman E. A. Examiner's manual for the basic fitness tests. Washington, DC : U.S. Civil Service Commission, 1964.
23. Ford P. R., De Ste Croix M. B. A., Lloyd R. S. та ін. The long-term athlete development model: physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*. 2011. Vol. 29, no. 4. P. 389—402.
24. Gajdosik R. L. Flexibility or muscle length? *Physical Therapy*. 1995. Vol. 75, no. 3. P. 238—239.
25. Gajdosik R. L. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clinical Biomechanics*. 2001. Vol. 16, no. 2. P. 87—101.
26. Galley P. M., Forster A. L. Human movement: an introductory text for physiotherapy students. Edinburgh : Churchill Livingstone, 1987.
27. Gopinath M., Saroja S. Yogic exercises and flexibility. *Education Dynamics*. 2023. Vol. VI, no. 1 (Special Issue). P. 46—50.
28. Grabara M. Effects of hatha yoga exercises on spine flexibility in young adults. *Biomedical Human Kinetics*. 2016. Vol. 8, no. 1. P. 113—116.
29. Guariglia D. A., Pereira L. M., Dias J. M., Pereira H. M., Menacho M. O., Silva D. A. та ін. Time-of-day effect on hip flexibility associated with the modified sit-and-reach test in males. *International Journal of Sports Medicine*. 2011. Vol. 32, no. 12. P. 947—952.
30. Halbertsma J. P., van Bolhuis A. I., Göeken L. N. Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1996. Vol. 77, no. 7. P. 688—692.
31. Harrison D., Sarkar M., Saward C., Sunderland C. Exploration of psychological resilience during a 25-day endurance challenge in an extreme

environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18, no. 23. Art. 12707.

32. Hebbelinck M. Flexibility. *The Olympic Book of Sports Medicine*. Oxford : Blackwell Scientific, 1988. P. 212—217.

33. Hellem A., Shirley M., Schilaty N., Dahm D. Review of shoulder range of motion in the throwing athlete: distinguishing normal adaptations from pathologic deficits. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2019. Vol. 12, no. 3. P. 346—355.

34. Hindle K. B., Whitcomb T. J., Briggs W. O., Hong J. Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF): Its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. *Journal of Human Kinetics*. 2012. Vol. 31. P. 105.

35. Hirtz P., Starosta W. Sensitive and critical periods of motor co-ordination development and its relation to motor learning. *Journal of Human Kinetics*. 2002. Vol. 7. P. 19—28.

36. Hubley-Kozey C. L. Testing flexibility. *Physiological testing of the high-performance athlete*. Champaign : Human Kinetics, 1991. P. 309—359.

37. Khalsa S. B. S., Butzer B. Yoga in school settings: a research review. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2016. Vol. 1373, no. 1. P. 45—55.

38. Kerekes N., Söderström A., Holmberg C., Ahlström B. H. Yoga for children and adolescents: A decade-long integrative review on feasibility and efficacy in school-based and psychiatric care interventions. *Journal of Psychiatric Research*. 2024. Vol. 180. P. 489—499.

39. Kisner C., Colby L. A. *Therapeutic exercise: foundations and techniques*. 5th ed. Philadelphia : F. A. Davis Company, 2002.

40. Knight C. A., Kamen G. Adaptations in muscular activation of the knee extensor muscles with strength training in young and older adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2001. Vol. 11, no. 6. P. 405—412.

41. Knudson D. V., Magnusson P., McHugh M. Current issues in flexibility fitness. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*. 2000.

42. Konrad A., Nakamura M., Paternoster F. K., Tilp M., Behm D. G. A comparison of a single bout of stretching or foam rolling on range of motion in healthy adults. *European Journal of Applied Physiology*. 2022. Vol. 122, no. 7. P. 1545—1557.
43. Kubo K., Kanehisa H., Fukunaga T. Gender differences in the viscoelastic properties of tendon structures. *European Journal of Applied Physiology*. 2003. Vol. 88, no. 6. P. 520—526.
44. Kuczmarski R. J. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. Hyattsville, Maryland : National Center for Health Statistics, 2002. x, 190 p. (Vital and Health Statistics. Series 11 ; no. 246). URL: https://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_11/sr11_246.pdf
45. (дата звернення: 18.12.2025).
46. Kujala U. M., Orava S., Järvinen M. Hamstring injuries: current trends in treatment and prevention. *Sports Medicine*. 1997. Vol. 23, no. 6. P. 397—404.
47. Kumar K., Pandya P. A study on the impact on ESR level through Yogic Relaxation Technique Yoga nidra. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 2012. Vol. 11, no. 2. P. 358—361.
48. Liemohn W. Flexibility and muscular strength. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 1988. Vol. 59, no. 7. P. 37—40.
49. Lloyd R. S., Oliver J. L. The youth physical development model: a new approach to long-term athletic development. *Strength and Conditioning Journal*. 2012. Vol. 34, no. 3. P. 61—72.
50. López-Miñarro P. A., Alacid F., Muyor J. M. Comparison of spinal curvatures and hamstring extensibility between paddlers and runners. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2009. No. 36. P. 379—392.
51. Loomba-Albrecht L. A., Styne D. M. Effect of puberty on body composition. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*. 2009. Vol. 16, no. 1. P. 10—15.

52. Low L. K., Cheng H. J. Axon pruning: an essential step underlying the developmental plasticity of neuronal connections. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2006. Vol. 361, no. 1473. P. 1531—1544.
53. Magnusson S. P. Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 1998. Vol. 8, no. 2. P. 65—77.
54. Malina R. M., Eisenmann J. C., Cumming S. P., Ribeiro B., Aroso J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13—15 years. *European Journal of Applied Physiology*. 2004. Vol. 91, no. 5. P. 555—562.
55. Martínez-Aranda L. M., Sanz-Matesanz M., García-Mantilla E. D., González-Fernández F. T. Effects of self-myofascial release on athletes' physical performance: A systematic review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2024. Vol. 9, no. 1. Art. 20.
56. Matos N., Winsley R. J. Trainability of young athletes and overtraining. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2007. Vol. 6, no. 3. P. 353.
57. Matsuo S., Takeuchi K., Nakamura M. та ін. Acute Effects of Dynamic and Ballistic Stretching on Flexibility: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2025. Vol. 24, no. 2. P. 463.
58. Mayorga-Vega D., Merino-Marban R., Vera Estrada F., Viciano J. Effect of a short-term physical education-based flexibility program on hamstring and lumbar extensibility and its posterior reduction in primary schoolchildren. *Kinesiology*. 2014. Vol. 46, no. 2. P. 227—233.
59. Mayorga-Vega D., Merino-Marban R., Real J., Viciano Ramírez J. A physical education-based stretching program performed once a week also improves hamstring extensibility in schoolchildren: a cluster-randomized controlled trial. *Nutrición Hospitalaria*. 2015. Vol. 32, no. 4. P. 1715—1721.
60. Mayorga-Vega D., Merino-Marban R., Manzano-Lagunas J., Blanco H., Viciano J. Effects of a stretching development and maintenance program on hamstring

extensibility in schoolchildren: a cluster-randomized controlled trial. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2016. Vol. 15, no. 1. P. 65.

61. Mersmann F., Bohm S., Schroll A., Boeth H., Duda G., Arampatzis A. Evidence of imbalanced adaptation between muscle and tendon in adolescent athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2014. Vol. 24, no. 4. P. e283—e289.

62. Moran J., Parry D. A., Lewis I., Collison J., Rumpf M. C., Sandercock G. R. Maturation-related adaptations in running speed in response to sprint training in youth soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2018. Vol. 21, no. 5. P. 538—542.

63. Naragatti S. Yoga and Health. *Diary of Advanced Research in Ayurveda, Yoga, Unani, Sidhha and Homeopathy*. 2018. Vol. 5, no. 01. P. 11—14.

64. Nuzzo J. L. Child and adolescent sex differences in sit-and-reach flexibility: a meta-analysis : препринт. *SportRxiv*. 2024. URL: <https://doi.org/10.51224/SRXIV.445> (дата звернення: 18.12.2025).

65. Nyankovsky S., Dereń K., Wszyńska J., Nyankovska O., Łuszczki E., Sobolewski M., Mazur A. First Ukrainian Growth References for Height, Weight, and Body Mass Index for Children and Adolescents Aged 7 to 18 Years. *BioMed Research International*. 2018. Vol. 2018. Art. 9203039. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2018/9203039> (дата звернення: 18.12.2025).

66. Onis M. D., Onyango A. W., Borghi E., Siyam A., Nishida C., Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 2007. Vol. 85, no. 9. P. 660—667.

67. Page P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2012. Vol. 7, no. 1. P. 109—119.

68. Pallarés J. G., Hernández-Belmonte A., Martínez-Cava A., Vetrovsky T., Steffl M., Courel-Ibáñez J. Effects of range of motion on resistance training

adaptations: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2021. Vol. 31, no. 10. P. 1866—1881.

69. Pate R., Oria M., Pillsbury L., Committee on Fitness Measures and Health Outcomes in Youth. Health-related fitness measures for youth: flexibility. In: *Fitness Measures and Health Outcomes in Youth*. Washington, DC : National Academies Press, 2012.

70. Petric M., Vauhnik R., Jakovljevic M. The impact of hatha yoga practice on flexibility: a pilot study. *Alternative & Integrative Medicine*. 2014. Vol. 3, no. 2. P. 2—10.

71. Petrušič T., Novak D. A 16-week school-based intervention improves physical fitness in Slovenian children: a randomized controlled trial. *Frontiers in Physiology*. 2024. Vol. 15. Art. 1311046. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2024.1311046/full>. (дата звернення: 18.12.2025).

72. Phung D. X., Nguyen V. Q., Tran D. Q., Duong T. N. The effects of 12 weeks yoga training on 4–5-year-old preschoolers' fitness components. *Annals of Applied Sport Science*. 2023. Vol. 11, no. 2.

73. Purohit S. P., Pradhan B., Nagendra H. R. Effect of yoga on EUROFIT physical fitness parameters on adolescents dwelling in an orphan home: A randomized control study. *Vulnerable Children and Youth Studies*. 2016. Vol. 11, no. 1. P. 33—46.

74. Quatman-Yates C. C., Quatman C. E., Meszaros A. J., Paterno M. V., Hewett T. E. A systematic review of sensorimotor function during adolescence: a developmental stage of increased motor awkwardness? *British Journal of Sports Medicine*. 2012. Vol. 46, no. 9. P. 649—655.

75. Rangan R., Nagendra H. R., Bhatt R. Effect of yogic education system and modern education system on sustained attention. *International Journal of Yoga*. 2009. Vol. 2, no. 1. P. 35—38.

76. Rashedi R. N., Schonert-Reichl K. A. Yoga and willful embodiment: A new direction for improving education. *Educational Psychology Review*. 2019. Vol. 31, no. 3. P. 725—734.

77. Rogol A. D., Roemmich J. N., Clark P. A. Growth at puberty. *Journal of Adolescent Health*. 2002. Vol. 31, no. 6 (Suppl.). P. 192—200.
78. Rose M. B., Noonan T. Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: current perspectives. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2018. Vol. 9. P. 69—78.
79. Serwacki M., Cook-Cottone C. Yoga in the schools: a systematic review of the literature. *International Journal of Yoga Therapy*. 2012. Vol. 22, no. 1. P. 101—110.
80. Shadish W. R., Cook T. D., Campbell D. T. *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston : Houghton Mifflin, 2002. 623 p.
81. Sharma S. K. Effect of selected asanas in hatha yoga on muscular endurance, flexibility and vital capacity among yoga students. *International Journal of Physical Education Sports Management and Yogic Sciences*. 2022. Vol. 12, no. 2. P. 42—47.
82. Shrikant N. S. S., Kanojiya R., Gogoi M., Jyoti S., Basumatary A. S., Singh K. R. Vinyasa Yoga Training Module: Effects on Muscular Endurance, Static Balance, and Flexibility in Yoga Practitioners. *REDVET—Revista electrónica de Veterinaria*. 2024. Vol. 25, no. 1S. P. 1342—1346. URL: <https://veterinaria.org/index.php/REDVET/article/view/1162> (дата звернення: 18.12.2025).
83. Siff M. C. Biomechanics: understanding the mechanics of muscle contraction. *Strength & Conditioning Journal*. 1993. Vol. 15, no. 5. P. 30—33.
84. Sos-Tirado M., Campo-Manzanares A., Aguado-Oregui L. та ін. Short Term Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Combined with Neuromuscular Electrical Stimulation in Youth Basketball Players: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2024. Vol. 9, no. 4. Art. 280.
85. Telles S., Singh N., Bhardwaj A. K., Kumar A., Balkrishna A. Effect of yoga or physical exercise on physical, cognitive and emotional measures in children: a

randomized controlled trial. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*. 2013. Vol. 7, no. 1. Art. 37.

86. Tiwari G. K. Yoga and mental health: an underexplored relationship. *The International Journal of Indian Psychology*. 2016. Vol. 4, no. 1. P. 19—31.

87. Toft E., Espersen G. T., Kålund S., Sinkjær T., Hornemann B. C. Passive tension of the ankle before and after stretching. *The American Journal of Sports Medicine*. 1989. Vol. 17, no. 4. P. 489—494.

88. Tremblay M. S., Shields M., Laviolette M. та ін. Fitness of Canadian children and youth: results from the 2007—2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Reports*. 2010. Vol. 21, no. 1. P. 7—20.

89. Valdivia O. D., Ortega F. Z., Rodríguez J. J. A., Sánchez M. F. Changes in flexibility according to gender and educational stage. *Apunts. Medicina de l'Esport*. 2009. Vol. 44, no. 161. P. 10—17.

90. Van Hooren B., De Ste Croix M. Sensitive periods to train general motor abilities in children and adolescents: do they exist? A critical appraisal. *Strength & Conditioning Journal*. 2020. Vol. 42, no. 6. P. 7—14.

91. Viru A., Loko J., Harro M. та ін. Critical periods in the development of performance capacity during childhood and adolescence. *European Journal of Physical Education*. 1999. Vol. 4, no. 1. P. 75—119.

92. Warneke K., Zechner M., Siegel S. D., Jochum D., Brunssen L., Konrad A. Acute and Chronic Effects of Stretching on Running Economy: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine-Open*. 2025. Vol. 11, no. 1. Art. 61.

93. Weppeler C. H., Magnusson S. P. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? *Physical Therapy*. 2010. Vol. 90, no. 3. P. 438—449.

94. World Health Organization. Growth reference data for 5—19 years. URL: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years> (дата звернення: 18.12.2025).

95. Zakas A., Doganis G., Galazoulas C., Vamvakoudis E. Effect of acute static stretching duration on isokinetic peak torque in pubescent soccer players. *Pediatric Exercise Science*. 2006. Vol. 18, no. 2. P. 252—261.
96. Zenner C., Herrnleben-Kurz S., Walach H. Mindfulness-based interventions in schools—a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*. 2014. Vol. 5. Art. 603.
97. Zhong X., Li J., Rao G., Unnikrishnan K. P. Growth Patterns of US Children from 1963 to 2012. *arXiv*. 2013. arXiv:1303.0686. URL: <https://arxiv.org/abs/1303.0686> (дата звернення: 18.12.2025).

Додаток А. Індивідуальні результати тесту у контрольній групі (7-Б)

Прізвище та ім'я	Початковий результат	Кінцевий результат
Немець Соломія	1	5
Вільшовська Даша	5.5	1
Бігун Катерина	2	2
Вархоляк Аліна	10	15
Лугофед Анастасія	2.5	6
Балабан Катя	11	17
Долина Софія	11	8
Вероніка Юрчак	4.5	4
Олійник Ліза	5.5	6
Корніцька Юлія	-10	-7
Тадєєва Вероніка	-7	-
Ковалик Богдан	-13	-15
Дагер Софія		5
Петрик Назарій	7	10
Головатий Роман	-5	-13
Дручок Костя	-1	0
Драбик Назар	4	7
Міщанчук Назар	3	6
Меліцький Святослав	0	0
Кирик Дмитро	1.5	3
Пелих Богдан	0	1
Гриців Дмитро	-11	-8
Лук'янська Каріна	8	5
Вікторія Недільська	1	0
Новачинська	-	14
Ярощук Божена	-	9
Райлян Валерія	-	10

Додаток Б. Індивідуальні результати тесту у експериментальній групі (7-В)

Прізвище та ім'я	Початковий результат	Кінцевий результат
Недошитко Мар'яна	5	-
Павловський Дмитро	0	-
Писків Мар'яна	-	-
Ралик Марк	-	-
Скасків Яна	7.5	-6
Скотник Святослав	-8	-7
Степанова Анастасія	-	-
Франчук Анастасія	-	-
Кравчук Марта	5	5
Кубінська Юлія	-	-
Кузьо Вікторія	3	-
Кульбаба Арсеній	-8	-
Кучер Софія	-	-
Кушнір Анастасія	9	13
Лукянська Каміла		3
Маньківський Павло	-3	-1
Мацьо Нестор	-15	-
Бевх Марія		1
Гаврищук Матвій	-7	-3
Гамівка Анастасія	-	-
Дацишин Володимир	-6.5	-
Денека Матвій	0	-9
Денька Анна	3	8
Жеребна Ірина	16	16
Завгородня Марія	10	12
Карил Марк	4	-
Ільків Максим	-5	2
Чорний Матвій	0	-1
Калушка Назар	5	-
Козіцький Юра	-	-4

