

УДК: 616.714/716-073.75-053.5:616.8-009.11:616.24-008.444-039.1
DOI: 10.24061/2413-4260.XVI.2.60.2026.5

О. Д. Саленко¹, М. С. Дрогомирецька², О. О. Різа¹,
Ю. В. Ткаченко²

Харківський національний медичний університет¹
(м. Харків, Україна),
Національний університет охорони здоров'я України П. Л. Шупика²
(м. Київ, Україна)

АНАЛІЗ ВЕЛО-ФАРІНГЕАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАМ У ДІТЕЙ З ПАРАЛІТИЧНИМИ СИНДРОМАМИ І-ІІ РІВНЯ ПОРУШЕНЬ ВЕЛИКИХ МОТОРНИХ ФУНКЦІЙ

Резюме.

Дослідження порушень дихання уві сні є актуальним у дітей з паралітичними синдромами. Навіть при І-ІІ рівні порушень великих моторних функцій за GMFCS формуються особливості верхніх дихальних шляхів (ВДШ), що підвищують ризик обструкції під час сну.

Мета. Провести порівняльний аналіз вело-фарингеальних параметрів латеральних телерентгенограм у дітей з паралітичними синдромами І-ІІ рівня порушень великих моторних функцій за GMFCS та практично здорових дітей для виявлення предикторів порушень дихання.

Матеріали та методи. Проведено порівняльний аналіз 112 латеральних телерентгенограм (ЛТРГ) дітей віком 6-12 років. Основна група – 24 ЛТРГ дітей з паралітичними синдромами І-ІІ рівня GMFCS, контрольна – 88 ЛТРГ практично здорових дітей без неврологічної патології. ТРГ отримували у стандартній бічній проекції в природному положенні голови (natural head position). Оцінювали форму, довжину та ширину м'якого піднебіння (МП), поперечні розміри ВДШ в ділянці носо-, рото- та гортаноглотки, положення під'язикової кістки, тип целепно-лицевого росту (ЦЛР), розміри та співвідношення верхньої целепи (ВЦ) та нижньої целепи (НЦ). Проведення досліджень схвалено етичною комісією Харківського національного медичного університету (Протокол № 2 від 12 жовтня 2022 р). Статистичну обробку здійснювали з використанням методів біологічної статистики. Для статистичного аналізу використовували пакети програм «Exele for Windows» та «MedCalc Software» (Acaciaaan 22 B-8400 Ostend, Бельгія). Дослідження проводилось в рамках НДР кафедри педіатрії № 1 та неонатології «Якість життя та перебіг соматичної патології у дітей в умовах соціального стресу», № держреєстрації 0123U101768, термін виконання 2023-2025 рр.

Результати. У дітей основної групи виявлено статистично достовірні відмінності показників ЛТРГ, а саме: вертикальний тип ЦЛР, макрознатію ВЦ, антипозицію ВЦ, ретропозицію НЦ, дистальне положення НЦ по відношенню до ВЦ, збільшену ширину МП, зменшену відстань від МП до задньої стінки глотки, збільшену відстань від найвищої точки під'язикової кістки до базису НЦ; збільшену відстань від найвищої точки під'язикової кістки до площини C3 – RnG ($p < 0,05$) порівняно з контрольною групою. Виявлені зміни розцінюються як анатомічні передумови обструктивних порушень дихання уві сні.

Висновки. У дітей з паралітичними синдромами І-ІІ рівня GMFCS формуються характерні рентген-анатомічні особливості ВДШ, які можуть виступати предикторами розвитку синдрому обструктивного апное сну. Латеральна ТРГ є інформативним скринінговим методом для раннього виявлення ризику порушень дихання у цієї категорії дітей та може бути рекомендована для комплексної діагностичної оцінки.

Ключові слова: діти; телерентгенографія черепа; паралітичні синдроми; GMFCS; дихальні шляхи.

Вступ

Порушення дихання уві сні у дітей, зокрема синдром обструктивного апное сну (СОАС), є мультидисциплінарною проблемою, що поєднує педіатрію, дитячу неврологію, отоларингологію, ортодонтію та медицину сну [1]. За сучасними даними, поширеність СОАС у дитячій популяції становить від 1 до 5%, при цьому значно зростає серед дітей з порушеннями нервово-м'язової регуляції [2-6]. Діти з паралітичними синдромами мають підвищений ризик розвитку порушень дихання уві сні внаслідок поєднання нейром'язової дисфункції, порушень регуляції тону м'язів ротоглотки, змін постурального контролю та краніофациальної морфології [7-8]. Більшість наукових публікацій зосереджені на пацієнтах, які не мають порушень великих моторних функцій, тоді як діти із порушеннями великих моторних функцій різних рівнів за класифікацією GMFCS часто залишаються поза межами поглибленого аналізу ризиків порушень дихання уві сні [9]. Полісомнографія є золотим стандартом діа-

гностики СОАС, але вона ресурсозатратна і не завжди доступна в рутинній практиці в Україні [10-11]. Через це особливого значення набувають рентген-анатомічні маркери обструкції верхніх дихальних шляхів, зокрема аналіз латеральних телерентгенограм, який традиційно застосовується в ортодонтії [12]. У ортодонтичній практиці латеральні цефалограми (телерентгенограми) активно застосовуються для аналізу ретропалатального та ретроглотального повітряного простору, морфології м'якого піднебіння та співвідношень кісткових структур [13, 14]. Проте дані щодо застосування телерентгенографії у дітей з паралітичними синдромами є обмеженими та потребують подальшого вивчення.

Мета дослідження

Провести порівняльний аналіз вело-фарингеальних параметрів латеральних телерентгенограм у дітей з паралітичними синдромами І-ІІ рівня порушень великих моторних функцій за GMFCS та практично здорових дітей для виявлення предикторів порушень дихання.

Матеріали та методи

До дослідження були залучені 112 дітей віком від 6-ти до 12-ти років, які були розділені на 2 групи – основну (24 дитини з паралітичними синдромами) та контрольну (88 практично здорових дітей). До основної групи увійшли 16 (66,7%) хлопчиків та 8 (33,3%) дівчат. До контрольної групи увійшли 51 (57,9%) хлопчиків та 37 (42,1%) дівчат. Діти з паралітичними синдромами мали I-II рівень порушень великих моторних функцій за класифікацією GMFCS [15].

Критерії включення: діти віком 6-12 років, практично здорові діти, діти, які мають I-II рівень порушень великих моторних функцій за класифікацією GMFCS, наявність інформованої згоди батьків/законних представників на участь у дослідженні, можливість проведення інструментальних методів обстеження у вертикальному положенні.

Критерії виключення: наявність краніофасціальних синдромів (розщілини піднебіння, краніосиностози тощо), перенесені операції на верхніх дихальних шляхах (адено-тонзилектомія, ортогнатична хірургія) до моменту виконання телерентгенограми, діти, які мають III-V рівень порушень великих моторних функцій за класифікацією GMFCS та які не можуть фіксувати вертикальне положення голови.

ТРГ отримували у стандартній бічній проекції в природному положенні голови (natural head position) [16]. Оцінювали форму (за найбільш поширеною сучасною методикою визначення одинадцяти форм м'якого піднебіння) (рис. 2 а – е), довжину та ширину м'якого піднебіння (МП) [17-18]. За класичними методиками визначали поперечні розміри ВДШ в ділянці носо-, рото- та гортаноглотки (Handelman CS, Osborne G., 1976 р., James A. McNamara Jr., 1984 р.), положення під'язикової кістки (Mariano Rocabado, 1983 р.), тип щелепно-лицевого росту (ЩЛР) (Jarabak 1957 р.), розміри та співвідношення верхньої щелепи (ВЩ) та нижньої щелепи (НЩ) (A. M. Schwarz, 1936 р.).

Досліджували: типи щелепного росту (нейтральний, вертикальний та горизонтальний) по розміру нижньощелепового кута (рис. 1, г 1 та г 2), розмір верхньої щелепи (А-PNS) (рис. 1, г 1 та г 2) нормальний, макрогнатія та мікрогнатія верхньої щелепи), розмір нижньої щелепи (МТ1) (рис. 1, д 1 та д 2) нормальний, макрогнатія та мікрогнатія нижньої щелепи),

положення верхньої щелепи (\angle SNA) (рис. 1, в 1 та в 2) нормальне, ретропозиція та антепозиція верхньої щелепи), положення нижньої щелепи (\angle SNB) (рис. 1, б 1 та б 2) нормальне, ретропозиція та антепозиція нижньої щелепи), положення нижньої щелепи до верхньої (\angle ANB) (рис. 1, а 1 та а 2) нормальне, дистальне та медіальне положення.

Отримано результати порівняння показників довжина м'якого піднебіння (рис. 2, 7), ширини м'якого піднебіння (рис. 2, 6), мінімальної відстані між м'яким піднебінням та найближчою точкою на задній стінці глотки (рис. 2, 3), найкоротшої лінійної відстані між задньою поверхнею язика та задньою стінкою глотки (рис. 2, 8), ширини дихальних шляхів на початку носоглотки (рис. 2, 1), ширина найвужчої ділянки носоглотки в районі носоглоткового мигдалику (рис. 2, 2), відстань від найвищої точки під'язикової кістки Н до базису нижньої щелепи (рис. 2, 9), відстань від найвищої точки під'язикової кістки Н до площини С3 – RGN (рис. 2, 10)

Проведення досліджень схвалено етичною комісією Харківського національного медичного університету (Протокол № 2 від 12 жовтня 2022 р).

Статистичну обробку даних проводили з використанням методів біологічної статистики. Використовували критерій Хі-квадрат (χ^2), визначення медіани (Me) та квартильного розподілу (Lq – нижній квартиль; Uq – верхній квартиль) та критерій U Манна-Уїтні. Розраховували відношення шансів (ВШ) з 95% довірчим інтервалом. Результати всіх застосованих методів біологічної статистики вважалися статистично значущими при $p < 0,05$. Для статистичного аналізу використовували пакети програм «Exele for Windows» та «MedCalc Software» (Acacialaan 22 B-8400 Ostend, Бельгія).

Дослідження проводилось в рамках НДР кафедри педіатрії № 1 та неонатології на тему: «Якість життя та перебіг соматичної патології у дітей в умовах соціального стресу» № держреєстрації – 0123U101768, термін виконання 2023-2025 рр.

Результати дослідження та їх обговорення

У ході проведеного дослідження визначено наявність статистично достовірних відмінностей телерентгенографічних показників (Рис. 1 та Рис. 2) у дітей основної групи порівняно з контрольною ($p < 0,05$) (Таблиця 1).

Таблиця 1

Порівняння частоти якісних показників щелепно-лицьової ділянки у дітей

Показники	Групи пацієнтів		χ^2	P
	Основна група (n/%)	Контрольна група (n/%)		
Форма м'якого піднебіння 3	6/25,0	7/8,0	5,292	P = 0,0214
Форма м'якого піднебіння 7	2/8,3	24/27,3	3,761	P = 0,0525
Тип щелепного росту вертикальний	14/58,3	32/36,4	3,727	P = 0,0535
A-PNS – макрогнатія верхньої щелепи	12/50,0	7/8,0	23,453	P < 0,0001
A-PNS – мікрогнатія верхньої щелепи	8/33,3	75/85,2	26,228	P < 0,0001
\angle SNA – нормальне	14/58,3	76/86,4	9,303	P = 0,0023
\angle SNA – антепозиція верхньої щелепи	8/33,3	8/9,1	8,969	P = 0,0027
\angle SNB – нормальне	18/75,0	80/90,9	4,325	P = 0,0376
\angle SNB – ретропозиція нижньої щелепи	6/25,0	8/9,1	4,325	P = 0,0376
\angle ANB – дистальне положення	20/83,3	47/53,4	6,963	P = 0,0083

Для отриманих достовірних параметрів у дітей з паралітичними синдромами I-II рівню порушень ве-

ликих моторних функцій застосовували розрахунок відношення шансів (Таблиця 3).

Таблиця 3

Відношення шансів зміни будови щелепно-лицьового апарату у дітей

Показник	Відношення шансів (ВШ)	ДІ	P
A-PNS (макрогнатія верхньої щелепи)	11,6	3,8-35,1	P = 0,0001
∠SNA (антепозиція верхньої щелепи)	5,0	1,6-15,2	P = 0,0048
∠ANB (дистальне положення)	4,36	1,3-13,8	P = 0,0122
Форма м'якого піднебіння 3	3,8	1,1-12,8	P = 0,0280
∠SNB (ретропозиція нижньої щелепи)	3,3	1,1-10,7	P = 0,0447
Вертикальний тип щелепного росту	1,3	0,5-3,1	P = 0,6347

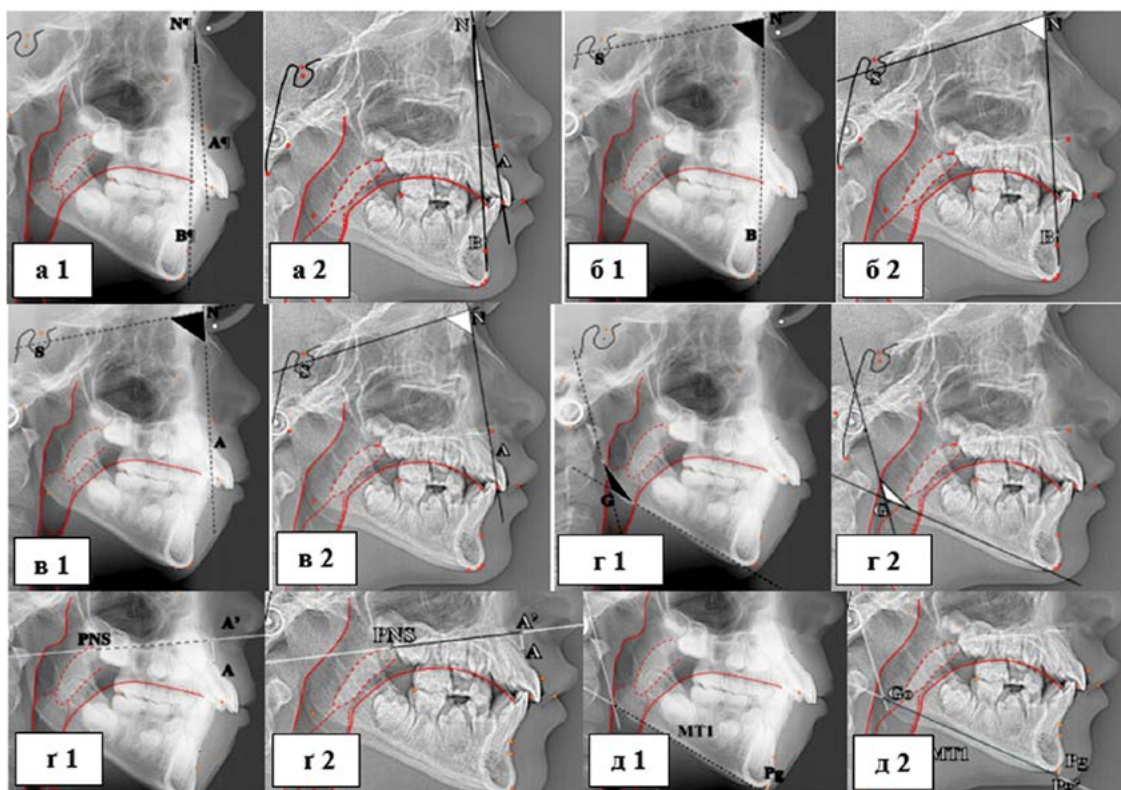


Рис. 1. Параметри, що мали статистичну значущість: 1 – основна група, 2 – контрольна група. а) ANB – кут, що характеризує положення нижньої щелепи до верхньої; б) SNB – кут, що характеризує положення нижньої щелепи до передньої основи черепа; в) SNA – кут, що характеризує положення верхньої щелепи до передньої основи черепа; г) Go – нижньощелеповий кут, що характеризує тип, щелепно-лицьового росту; г) A'-PNS – відрізок, що характеризує розмір верхньої щелепи; д) MT1 – відрізок, що характеризує розмір нижньої щелепи.

Для дітей з паралітичними синдромами I-II рівню порушень великих моторних функцій характерними достовірними морфологічними змінами черепа були: макрогнатія верхньої щелепи у 12 разів частіше, ніж у контрольної групи, антепозиція верхньої щелепи – у 5 разів, дистальне положення – у 4,4, третя форма м'якого піднебіння – у 3,8 разів, ретропозиція нижньої

щелепи – у 3,3 рази. Ці морфологічні зміни можна вважати потенційними предикторами порушень дихання у дітей з паралітичними синдромами.

За результатами аналізу встановлено достовірні міжгрупові відмінності рентген-анатомічних показників у дітей основної групи порівняно з контрольною ($p < 0,05$) (Таблиця 2).

Таблиця 2

Порівняння частоти кількісних показників щелепно-лицьової ділянки у дітей

Показники	Групи пацієнтів		Mann-Whitney U	P
	Основна група Me (Lq; Uq)	Контрольна група Me (Lq; Uq)		
VW	8,345 (6,852; 8,735)	7,100 (6,350; 7,890)	730,00	P = 0,0208
RV – PAS мм	6,630 (4,200; 8,165)	8,480 (6,940; 9,735)	523,00	P = 0,0002
H-C3 Rgn мм	2,715 (-1,430; 7,675)	-1,740 (-5,020; 0,565)	459,00	P < 0,0001
H-MP мм	12,180 (9,183; 18,123)	9,155 (6,555; 13,338)	729,00	P = 0,0204

У дітей з паралітичними синдромами I-II рівня порушень великих моторних функцій за GMFCS частіше визначався вертикальний тип щелепного росту, що супроводжувався змінами взаєморозташування щелеп та

положення щелеп відносно основи черепа. Виявлено макрогнатію та антепозицію верхньої щелепи, тоді як нижня щелепа характеризувалася ретропозицією та дистальним положенням відносно верхньої щелепи.

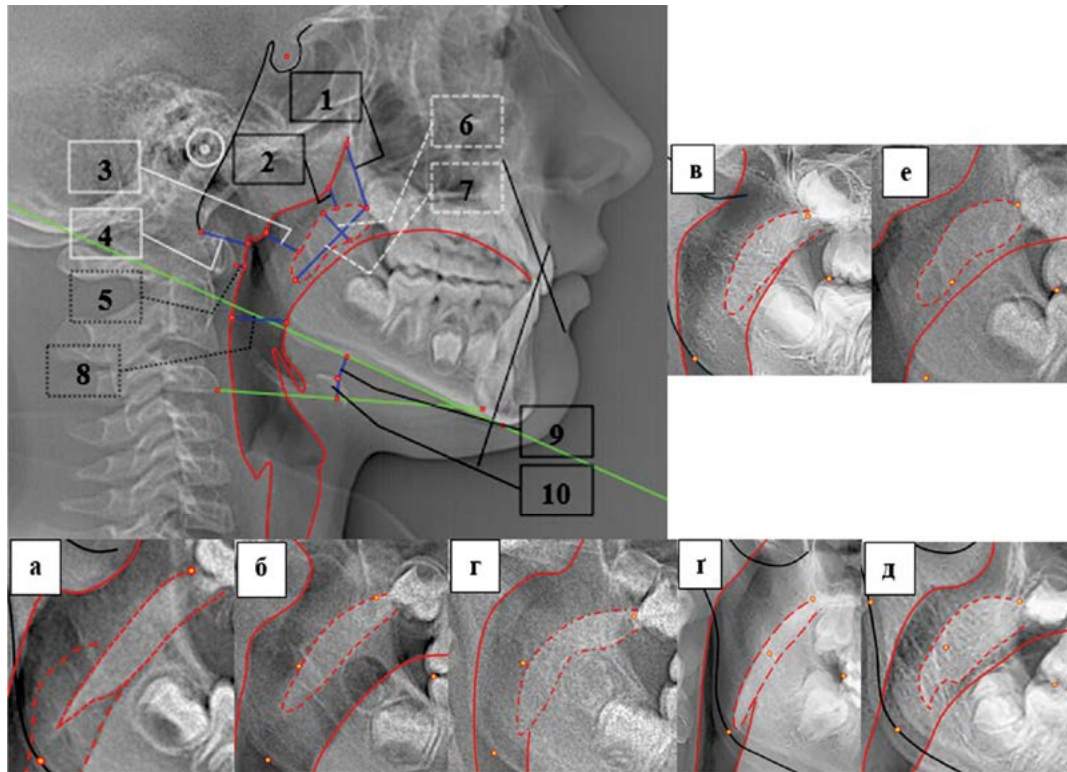


Рис. 2. Назо-, вело-, орофарингеальні рентген-антропометричні параметри верхніх дихальних шляхів та положення під'язикової кістки, що досліджувалися: 1) ширина дихальних шляхів на початку носоглотки; 2) ширина найвужчої ділянки носоглотки (носо-глотковий мигдалик); 3) RV – PAS – мінімальна відстань у міліметрах між м'яким піднебінням та найближчою точкою на задній стінці глотки 4) PPW 1 – відстань від Ва до найближчої точки на контурі задньої стінки глотки; 5) PPW2 відстань між найбільш передньою точкою (антеріальною) тіла першого шийного хребця до найбільш близької точки на контурі задньої стінки глотки; 6) VW – ширина м'якого піднебіння, максимальний поперечний розмір (виміряний у найширшому місці) м'якого піднебіння; 7) VL – довжина м'якого піднебіння, максимальний поздовжній розмір, виміряний від PNS до його верхівки; 8) M – PAS – нижній діаметр глотки: лінійне вимірювання від перетину заднього краю язика з нижнім краєм нижньої щелепи до найближчої точки на задній стінці глотки; 9) відстань від найвищої точки під'язикової кістки Н до базису нижньої щелепи; 10) відстань від найвищої точки під'язикової кістки Н до площини C3 – RGn. Форма м'якого піднебіння: а) листоподібна або ланцетоподібна форма (Leaf shaped/Lanceolate shaped), б) форма щурячого хвоста (Rat-tail shaped), в) присоскоподібна форма (Butt-like), г) пряма форма (Straight line shaped), р) форма деформованої літери S (S-shaped/distorted), д) викривлена форма/гачкоподібна (Crooked appearance), е) V-shaped.

В результаті аналізу велофарингіальних показників встановлено статистично значуще збільшення ширини м'якого піднебіння у дітей основної групи, а також зменшення відстані від м'якого піднебіння до задньої стінки глотки, що вказує на звуження ретропалатального простору.

Крім того, у дітей основної групи виявлено збільшення відстані від найвищої точки під'язикової кістки до базису нижньої щелепи, а також збільшення відстані від найвищої точки під'язикової кістки до площини C3–RGn. Такі зміни просторового положення під'язикової кістки можуть свідчити про порушення взаємодії між кістковими структурами та м'язово-з'язковим апаратом верхніх дихальних шляхів.

Аналіз лТРГ у проведеному нами дослідженні показав, що будова щелепно-лицьової ділянки у дітей з па-

ралітичними синдромами I-II рівня порушень великих моторних функцій за GMFCS відрізняється від такої у практично здорових дітей. Нами отримані дані, що підтверджують дані сучасної світової літератури про вплив порушень нейро-м'язової регуляції на будову кісток лицьового та мозкового черепа відповідно до концепції функціональної матриці (Moss) [19]. Це відбувається внаслідок порушення тону орофациальних м'язів в наслідок змін функціонального навантаження. На лТРГ дітей основної групи нами було визначено домінування вертикального типу ЩЛР. В багатьох наукових працях даний факт пояснюється гіпертонусом супра- та інфрагіоїдних м'язів [20].

Отримані нами дані підтверджуються існуючими дослідженнями про вплив порушення пострального контролю та зміну м'язового патерну жувальних м'язів,

що і призводить до ротації зубо-щелепового комплексу за годинниковою стрілкою [21].

Ми довели, що у дітей основної групи частіше зустрічалась макрогнатія верхньої щелепи. Цей факт може бути пояснений виникненням гіпертонусу щічних м'язів, зниження контролю над положенням язика [22].

Відповідно, вузька верхня щелепа обумовлює ретропозицію нижньої щелепи відносно основи черепа, її дистальне положення відносно верхньої, що в нашому аналізі зустрічалось частіше у дітей основної групи і підтвердилось літературними даними [23]. Подібні щелепні взаємовідношення асоціюються зі зменшенням об'єму верхніх дихальних шляхів і розглядаються як незалежні анатомічні предиктори СОАС. Отримані нами дані свідчать про те, що у дітей з паралітичними синдромами частіше зустрічається макрогнатія верхньої щелепи на відміну від контрольної групи. Це може бути обумовлено специфічною дисморфією основи черепа, яка через крилоподібний відросток клиноподібної кістки формує ріст верхньої щелепи по горизонталі. Прямих доказів цього теоретичного припущення в опрацьованих нами літературних джерелах ми не знайшли. Але це положення має обґрунтовану патогенетичну інтерпретацію через наступний блок тверджень (А - В - С). А – паралітичні синдроми асоційовані з краніофасціальними/оклюзійними аномаліями, ймовірно через нейром'язову дисфункцію [24]. В – Основа черепа впливає на розмір верхньої щелепи та її положення у сагітальній площині відносно основи черепа, тобто механізм «краніальна база → напрям росту/проекція щелепи» є достовірним [25]. С – Анатомічний «вузол» зв'язку: верхня щелепа структурно і функціонально пов'язана з клиноподібною кісткою через крилоподібні відростки/птерігомаксиллярну ділянку [26].

На сьогодні лТРГ є інструментом скринінгових масових досліджень форми, довжини та ширини м'язового піднебіння у дітей з порушеннями дихання і, зокрема, СОАС на відміну від конуснопроменевої комп'ютерної томографії та магнітнорезонансної томографії. Тому ми спирались саме на класифікацію 11 форм м'язового піднебіння, які були запропоновані саме на основі аналізів лТРГ. Згідно отриманих нами даних у дітей з паралітичними синдромами статистично значущою була третя (Butt-like) форма м'язового піднебіння. В опрацьованих нами дослідженнях ми не знайшли прямого підтвердження отриманим нами даним, але ці дані співпадають з патогенетичним механізмом нейром'язової дисфункції та порушенням тонусу м'язового піднебіння [27-28].

Такі ж самі висновки щодо збільшення ширини м'язового піднебіння у дітей з паралітичними синдромами були пояснені нейром'язовою дисфункцією, функціональною перебудовою м'язових тканин та адаптивними змінами в умовах порушеного дихального патерну в роботі Dhandayuthapani R. (2025) [29].

Аналогічно нашому дослідженню визначено зменшення ширини ротоглотки (RV – PAS), у дітей з паралітичними синдромами. Автори пов'язують це з сучасними уявленнями про роль положення голови та постури язика зі вторинною перебудовою верхніх дихальних шляхів [30].

Нами статистично доведено, що під'язикова кістка відіграє ключову роль в затриманні росту нижньої щелепи та погіршенні положенні язика в спокої, та по-

гіршенні його елевації. В основній групі положення під'язикової кістки виявилось нижчим за еталонну лінію С3 – Rgn в порівнянні з контрольною групою, де вона займала положення вище еталонної лінії. За опосередкованими ознаками це характеризує збільшення тонусу м'язів підпід'язикової групи в порівнянні зі збільшеним тонузом м'язів надпід'язикових м'язів в групі контролю.

Лімітація дослідження. Телерентгенографія черепа, як статичний метод, не дозволяє оцінити динамічні зміни прохідності верхніх дихальних шляхів під час сну. Відносно обмежений обсяг вибірки може впливати на можливість узагальнення отриманих результатів. Також не враховувалися функціональні чинники, зокрема положення тіла під час сну та тонуус орофарингеальної мускулатури. Зазначені лімітації не знижують значущості отриманих анатомічних висновків.

Висновки. Таким чином, нами встановлено, що у дітей з паралітичними синдромами I-II рівня порушень великих моторних функцій за GMFCS виявлено статистично значущі рентген-анатомічні особливості щелепно-лицевої ділянки та верхніх дихальних шляхів, що можуть бути асоційовані з підвищеним ризиком порушень дихання уві сні. Сукупність змін краніофасціальних співвідношень, морфології м'язового піднебіння та положення під'язикової кістки може розглядатися як анатомічні предиктори розвитку синдрому обструктивного апное сну. Отримані дані підтверджують доцільність використання телерентгенографії черепа як інструменту раннього анатомічного скринінгу у дітей з паралітичними синдромами I-II рівня.

Перспективи подальшого дослідження. Перспективним є поєднання телерентгенографії з методами функціональної оцінки порушень дихання уві сні та проведення багатоцентрових досліджень із більшою вибіркою дітей. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку прогностичних моделей ризику синдрому обструктивного апное сну та оцінку ефективності ранніх профілактичних втручань.

Контрибуція. Огляд дітей та створення бази даних – Ткаченко Ю. В., Дрогомирецька М. С., Саленко О. Д.; огляд літератури – Ткаченко Ю. В., Дрогомирецька М. С., Саленко О. Д., Ріга О. О.; статистична обробка даних – Ріга О. О.. Всі автори читали остаточний варіант рукопису та формулювали висновки.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Використання штучного інтелекту. При проведенні досліджень та підготовці рукопису штучний інтелект не використовувався.

Джерела фінансування. Дослідження проведено у межах запланованої науково-дослідної роботи кафедри за рахунок самофінансування.

Подяки. Автори висловлюють подяку дітям та їхнім батькам за добровільну участь у дослідженні.

Література:

- Lloyd RM, Crawford T, Donald R, Gray DD, Healy WJ, Junna MR, et al. Quality measures for the care of pediatric patients with obstructive sleep apnea: 2023 update after measure maintenance. *J Clin Sleep Med.* 2024;20(1):127-34. DOI: <https://doi.org/10.5664/jcsm.10836>
- Alkhalifah KM, Alsalthi SF, Alrashed AS, Almagushi SA, Alharbi MS, Almutairi AH, et al. Worldwide prevalence of obstructive sleep apnea among pediatrics: a systematic review and meta-analysis. *IJMDC.* 2024;8(1):455-459. DOI: <https://doi.org/10.24911/IJMDC.51-1701581085>
- Кузнєцова ОД, Недельська СМ, Кузнєцов АА. Синдром обструктивного апное сну в дітей як міждисциплінарна проблема (огляд літератури). *Запорізький медичний журнал.* 2022;24(5):591-8. DOI: <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2022.5.257059>
- Xavier LF, Barros PB, Azevedo SPDC, Pinto LA, Lumertz MS. Pediatric obstructive sleep apnea: diagnosis and management. *J Bras Pneumol.* 2024;50(3): e20240203. DOI: <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20240203>
- Torraldo DM, Palma Modoni A, Scoditti E, De Nuccio F. Obstructive sleep apnoea as a neuromuscular respiratory disease arising from an excess of central GABAergic neurotransmitters: a new disease model. *Front Cell Neurosci.* 2025;18:1429570. DOI: <https://doi.org/10.3389/fncel.2024.1429570>
- Mehra R, Schwab R, Kimoff RJ, Shah N, Gottlieb DJ, Patel SR, et al. The role of neuromuscular function in sleep apnea pathogenesis and management: a consensus of experts. *Front Sleep.* 2023;2:1087196. DOI: <https://doi.org/10.3389/frsle.2023.1087196>
- Rausch RA, Miller C, Hensler A, Goetting MG, Patel DR. Sleep disturbances and disorders in children and adolescents with cerebral palsy: a narrative review. *J Clin Med.* 2025;14(21):7828. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm14217828>
- Huynh N, Zhang J, Pliska B, Amin R, Narang I, Chadha N, et al. Prevalence of altered craniofacial morphology in children with OSA. *J Sleep Res.* 2025;34(5): e70060. DOI: <https://doi.org/10.1111/jsr.70060>
- Dias BLS, de Lima FM, Fava D, Marques FJP, Godinho FJC, de Carvalho AL, et al. Obstructive sleep apnea syndrome in children with cerebral palsy in Brazil: a multicenter study. *J Pediatr (Rio J).* 2025;101(5):101432. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2025.101432>
- Goldstein C, Ghanbari H, Sharma S, Collop N, Namen A, Kirsch DB, et al. Polysomnography validation of SANSAs to detect obstructive sleep apnea. *Front Neurol.* 2025;16:1592690. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1592690>
- Синоверська ОБ, Лазуркевич ХО. Порушення сну в дітей із рекурентними гострими респіраторними захворюваннями на тлі лімфаденоїдної гіпертрофії. *Сучасна педіатрія. Україна.* 2025;4:47-52. DOI: [https://doi.org/10.15574/SP.2025.4\(148\).4752](https://doi.org/10.15574/SP.2025.4(148).4752)
- Tanellari O, Alushi A, Ghanim S, Balcos C, Cioloca DP, Zetu IN. A comprehensive analysis of the interrelationship between craniofacial variables in cephalometric analysis and obstructive sleep apnea (OSA). *J Clin Med.* 2025;14(6):1963. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm14061963>
- Shreya S, Shetty V, Priya K, Saha S, Jaswanth J, Sethi S. Cephalometry as an aid in the diagnosis of pediatric obstructive sleep apnoea: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2024;14(5):512-21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2024.06.007>
- Su Y, Wang Z, Chang H, Zhu S, Zhou Y, Cao Z, et al. Craniofacial development characteristics in children with obstructive sleep apnea for establishment and external validation of the prediction model. *Nat Sci Sleep.* 2024;16:2151-70. DOI: <https://doi.org/10.2147/nss.s492714>
- Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(10):744-50. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03089.x>
- Lundström A, Lundström F, Le Bret LM, Moorrees CF. Natural head position and natural head orientation: basic considerations in cephalometric analysis and research. *Eur J Orthod.* 1995;17(2):111-20. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejo/17.2.111>
- Nagaraj T, Goswami RD, James L, Sreelakshmi N, Veerabasavaiah BT, Shruthi R. A radiographic assessment of morphologies of soft palate: a retrospective study. *JMRPS.* 2016;3(5):1-4. DOI: <https://doi.org/10.15713/ins.jmrps.66>
- Kostiuchenko-Faifor OS, Gunas IV, Kyrychenko IM, Vakhovskiy VV, Kosianenko SM. Teleröntgenometric parameters of the soft palate in young men and young women with an orthognathic bite without and taking into account the type of face. *Rep Morphol.* 2022;28(4):36-45. DOI: [https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2022-28\(4\)-06](https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2022-28(4)-06)
- Togninalli D, Antonarakis GS, Papadopoulou AK. Relationship between craniofacial skeletal patterns and anatomic characteristics of masticatory muscles: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod.* 2024;25(1):36. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40510-024-00534-2>
- Dipalma G, Inchingolo AD, Guglielmo M, Di Venere D, Inchingolo F, Palermo A, et al. Influence of vertical growth pattern on masseter muscle morphology: evidence from cephalometric and ultrasound assessment in eighteen growing subjects. *Front Dent Med.* 2026;2025(6):1748744. DOI: <https://doi.org/10.3389/fdmed.2025.1748744>
- Peng H, Liu W, Yang L, Yan P, Zhong W, Gao X, et al. Craniocervical posture in patients with skeletal malocclusion and its correlation with craniofacial morphology during different growth periods. *Sci Rep.* 2024;14(1):5280. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-55840-w>
- Almotareb FL, Al-Shamahy HA. Comparison of the prevalence of malocclusion and oral habits between children with cerebral palsy and healthy children. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):72. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03840-z>
- Kimura ACRS, Drummond VZ, Oliveira MG, Oliveira SR, Mesquita RA, Arruda JAA, et al. Occlusal features in individuals with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2025;47(5): cjaf070. DOI: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjaf070>
- Rehman H, Abid AM, Ahmed Z, Shafqat AB, Khan A, Obied BH, et al. A cephalometric evaluation of anterior cranial base slope in patients with different skeletal malocclusions. *Indus J Biosci Res.* 2024;2(2):1388-92. DOI: <https://doi.org/10.70749/ijbr.v2i02.349>
- Chávez-Sevillano MG, Freire AR, Rossi AC, Quintao CCA, Prado FB. Effect of rapid maxillary expansion on the pterygoid process and sphenoid-occipital synchondrosis in skulls with class II and class III skeletal relationships: a finite element analysis study. *Int J Dent.* 2026;2026(1):5168602. DOI: <https://doi.org/10.1155/ijod/5168602>
- Awadalkreem F, Dasnadi S, Farghal NS, Murtaza F, Warsame A. Assessment of hyoid bone position and soft palate morphology in different skeletal patterns using lateral cephalograms: a cross-sectional study. *J Contemp Dent Pract.* 2025;26(1):40-7. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3803>
- Kazmouz S, Calzadilla N, Choudhary A, McGinn LS, Seaman A, Purnell CA. Radiographic findings predictive of obstructive sleep apnea in adults: a systematic review and meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg.* 2025;53(2):162-80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2024.11.003>
- Dhandayuthapani R, McDougall CM, Gahleitner F, Cunningham S, Urquhart DS. Sleep problems and sleep disordered breathing in children with cerebral palsy. *Paediatr Respir Rev.* 2026;58:32-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2025.04.007>
- Drohomyretska M, Tkachenko Y. The method of assessing the degree of glossoptosis according to clinical and x-ray anthropometrical predictors: clinical guidelines. *Georg Med News.* 2024;(350):57-62.

ANALYSIS OF VELOPHARYNGEAL PARAMETERS OF TELEROENTGENOGRAMS IN CHILDREN WITH PARALYTIC SYNDROMES OF LEVEL I-II DISORDERS OF GROSS MOTOR FUNCTIONS

O. Salenko¹, M. Drohomiretska², O. Riga¹, J. Tkachenko²Kharkiv National Medical University¹
(Kharkiv, Ukraine),Shupyk National Healthcare University of Ukraine²
(Kyiv, Ukraine)**Abstract.**

Sleep-disordered breathing in children with paralytic syndromes remains a clinically relevant problem. At GMFCS levels I-II, specific anatomical features of the upper airway (UA) are formed, predisposing to obstruction during sleep.

Objective. To conduct a comparative analysis of velopharyngeal parameters on lateral cephalometric radiographs in children with paralytic syndromes at GMFCS levels I-II and in practically healthy children, with the aim of identifying predictors of respiratory disturbances.

Materials and Methods. A comparative analysis of 112 lateral cephalometric radiographs (LCR) of children aged 6-12 years was performed. The main group included 24 LCR of children with paralytic syndromes at GMFCS levels I-II; the control group comprised 88 LCR of practically healthy children without neurological pathology. Radiographs were obtained in a standard lateral projection with the head in natural head position. The following parameters were assessed: the shape, length, and width of the soft palate (SP); transverse dimensions of the UA at the nasopharyngeal, oropharyngeal, and laryngopharyngeal levels; the position of the hyoid bone; facial growth pattern (FGP); and the dimensions and sagittal relationships of the maxilla (Mx) and mandible (Md). The study was approved by the Ethics Committee of Kharkiv National Medical University (Protocol No. 2, dated October 12, 2022). Statistical processing was carried out using biological statistics methods; the software packages Excel for Windows and MedCalc Software (Acaciaaan 22, B-8400 Ostend, Belgium) were employed for data analysis. The study was conducted in accordance with the research project of the Department of Pediatrics No. 1 and Neonatology entitled «Quality of Life and Course of Somatic Pathology in Children under Social Stress» (state registration number 0123U101768; implementation period 2023-2025).

Results. Statistically significant differences in LCR parameters were identified in the main group compared with the control group ($p < 0.05$). The observed deviations comprised a vertical FGP, maxillary macrognathia, maxillary anteversion, mandibular retroversion, distal mandibular position relative to the maxilla, increased SP width, reduced distance from the SP to the posterior pharyngeal wall, increased distance from the highest point of the hyoid bone to the mandibular base, and increased distance from the highest point of the hyoid bone to the C3–RGn plane. These findings may be interpreted as anatomical preconditions for obstructive sleep-related breathing disturbances.

Conclusions. Children with paralytic syndromes at GMFCS levels I-II exhibit characteristic radiographic anatomical features of the UA that may serve as predictors of obstructive sleep apnea syndrome. Lateral cephalometric radiography constitutes an informative screening tool for the early identification of respiratory risk in this population and may be recommended as a component of comprehensive diagnostic assessment.

Keywords: Children; Cephalometric Radiography; Paralytic Syndromes; GMFCS; Airway.

Контактна інформація:

Саленко Ольга Дмитрівна – здобувачка III рівня вищої освіти (PhD) кафедри педіатрії № 1 та неонатології Харківського національного медичного університету (м. Харків, Україна)
e-mail: odtkachenko.po22@knmu.edu.ua
ORCID ID: orcid.org/0009-0001-1390-8566
Web of Science ResearcherID: PKG-5893-2026

Дрогомирецька Мирослава Стефанівна – д.мед.н., професор, завідувачка кафедри ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика (м. Київ, Україна)
e-mail: drmyroslava@gmail.com
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5646-8791
Scopus Author ID: 55159710700

Ріга Олена Олександрівна – д.мед.н., професор кафедри онкології, променевої терапії, онкохірургії та паліативної допомоги Харківського національного медичного університету (м. Харків, Україна)
e-mail: oo.riga@knmu.edu.ua
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0531-3914
Scopus Author ID: 57195470389
Web of Science ResearcherID: U-2881-2017

Ткаченко Юлія Вячеславівна – к.мед.н., доцент кафедри кафедри ортодонції Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика (м. Київ, Україна)
e-mail: julia.tkachenko.05.06.72@gmail.com
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9492-9619
Web of Science ResearcherID: PLR-1846-2026

Contact Information:

Olha Salenko – Postgraduate Student of IIIrd level of high education (PhD), Department of Pediatrics № 1 and Neonatology of Kharkiv National Medical University (Kharkiv, Ukraine)
e-mail: odtkachenko.po22@knmu.edu.ua
ORCID ID: orcid.org/0009-0001-1390-8566
Web of Science ResearcherID: PKG-5893-2026

Myroslava Drohomiretska – DMS, Professor, Head of Orthodontic Department of National University of Health Care of Ukraine named after P. L. Shupyk (Kyiv, Ukraine)
e-mail: drmyroslava@gmail.com
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5646-8791
Scopus Author ID: 55159710700

Olena Riga – DMS, Professor, Department of Oncology, Radiation Therapy, Oncosurgery and Palliative Care of Kharkiv National Medical University (Kharkiv, Ukraine)
e-mail: oo.riga@knmu.edu.ua
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0531-3914
Scopus Author ID: 57195470389
Web of Science ResearcherID: U-2881-2017

Yulia Tkachenko – PhD, Associate Professor, Department of Orthodontics of National University of Health Care of Ukraine named after P. L. Shupyk (Kyiv, Ukraine)
e-mail: julia.tkachenko.05.06.72@gmail.com
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9492-9619
Web of Science ResearcherID: PLR-1846-2026

Отримано: 4 березня 2026 р.
Прийнято до публікації: 28 травня 2026 р.
Опубліковано: 29 червня 2026 р.

