



УДК 616.214.7:617.51-073

ASSESSMENT OF THE AIRWAYS ON A LATERAL HEAD
CEPHALOMETRIC RADIOGRAPHS
ОЦІНКА СТАНУ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ НА БІЧНІЙ ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАМІ
ГОЛОВИ

Kobtseva O.A. / Кобцева О.А.

PhD in Medicine, as. prof. / к.мед.н., доцент

ORCID: 0000-0003-4227-7959

Donetsk National Medical University,

4A, Yuriy Kovalenko Str., Kropyvnytskyi, Ukraine, 25031;

Донецький національний медичний університет,

вул. Юрія Коваленка, 4А, Кропивницький, Україна, 25031

Анотація. Ротове дихання є частою функціональною патологією серед ортодонтичних пацієнтів. Хронічна закладеність носа запускає низку механізмів, які серйозно порушують будову обличчя, щелеп, розташування зубів та призводять до розвитку синдрому обструктивного апное уві сні. **Мета дослідження.** Аналіз даних наукової літератури про методику проведення аналізу McNamara на бічній ТРГ голови для оцінки функціонального стану верхніх дихальних шляхів. **Результати дослідження.** Для оцінки ширини глотки використовують цефалометричне дослідження дихальних шляхів McNamara на бічній телерентгенограмі голови (ТРГ). Дослідження показали, що хоча цефалометричні вимірювання забезпечують двовимірні дані, цефалометрія є надійним методом оцінки дихальних шляхів та оцінки розміру аденоїдів. Згідно спрощеному варіанту аналізу McNamara на бічній ТРГ вимірюють 2 показника: верхню та нижню ширину глотки. Нормою вважається відстань 15-20 мм для верхнього відділу фарингеального повітряного простору та 11-14 мм для нижнього. При повному аналізі McNamara на бічній ТРГ ширина простору дихальних шляхів вимірюється в сагітальній площині на чотирьох рівнях: носоглотка (PM-UPW), ротоглотка (U-MPW), гортаноглотка (V-LPW), область мінімального простору дихальних шляхів (Pas Min). **Висновки.** Методика широко застосовується в ортодонтії і може бути використана для оцінки функціонального стану верхніх дихальних шляхів та виявлення причин хронічної дихальної недостатності, а також для об'єктивної оцінки та контролю під час ортодонтичного лікування.

Ключові слова: верхні дихальні шляхи глотки, цефалометрія, аналіз McNamara.

Вступ.

Ротове дихання є частою функціональною патологією серед ортодонтичних пацієнтів. Хронічна закладеність носа запускає низку механізмів, які серйозно порушують будову обличчя, щелеп, розташування зубів та призводять до розвитку синдрому обструктивного апное уві сні. По-перше, носове дихання замінюється ротовим, яке може увійти до звички навіть при усуненні нежиті. По-друге, відкриваються входні ворота для інфекції, провокується розвиток аденоїдів, а за ними і гіпертрофії мигдаликів з частими загостреннями. Така ситуація вночі неминуче обертається проблемами з диханням, оскільки тонус усіх м'язів (ковтальних та дихальних) знижений. Глотка перекривається набряклими та гіпертрофованими тканинами, припиняючи дихання. Дитина змушена прокидатися для відновлення дихання. У той же час, закріплення ротового дихання починає впливати на неправильний розвиток обличчя та прикусу. Обструкція дихальних шляхів пов'язана як з ЛОР проблемами, так і з краніощелепною патологією, такою як задньо-верхній ріст у скронево-



нижньощелепних суглобах (СНЩС), ротація нижньої щелепи за годинникової стрілкою, збільшення гоніального кута, передній відкритий прикус та фронтальні тріми на нижній щелепі. Відновлення адекватного носового дихання з коректною моделлю ковтання підвищує стабільність та функціональний баланс ортодонтичного лікування [1].

Мета дослідження. Аналіз даних наукової літератури про методику проведення аналізу McNamara на бічній ТРГ голови для оцінки функціонального стану верхніх дихальних шляхів.

Матеріали і методи дослідження. Для виявлення відповідних статей проводили пошук у базі даних Medline-Pubmed. Було проведено пошук опублікованих досліджень щодо методики проведення аналізу McNamara для оцінки ширини ВДШ.

Результати дослідження.

В ортодонтії кілька разів протягом ХХ століття змінювалися орієнтири-парадигми. Колись метою лікування була постановка зубів в функціональну схему контактів за 1 класом Енгля, досягнення гарного різцевого перекриття і конгруентність зубних рядів (ортодонтія моделей). Потім вимоги змінилися, важливо було ще й виставити зуби в правильні нахили по відношенню до кісткових структур, що часто вимагало видалення 4-х зубів (ортодонтія ТРГ), зовсім недавно домінантою були м'які тканини - акцент на положенні верхніх різців, носогубного кута, опуклість профілю (ортодонтія фотографій). Сьогодні, у ХХІ столітті, править health-oriented парадигма: наше лікування має призводити до покращення здоров'я людини. Тому функціональний аналіз доцільно розпочинати саме з функції дихання [2].

Протягом багатьох років були використані різні методи для оцінки стану верхніх дихальних шляхів (ВДШ), такі як цефалометрія, комп'ютерна томографія, флюороскопія, акустичне відбиття, фарингоскопія, магнітно-резонансна томографія [3].

Для оцінки ширини глотки використовують цефалометричне дослідження дихальних шляхів McNamara на бічній телерентгенограмі (ТРГ). Нормою для дорослої людини вважається відстань 15-20 мм для верхнього відділу фарингеального повітряного простору та 11-14 мм для нижнього [1]. Патологією є зменшення розмірів на 2 мм і більше. Дослідження показали, що хоча цефалометричні вимірювання забезпечують двовимірні дані, цефалометрія є надійним методом оцінки дихальних шляхів та оцінки розміру аденоїдів [4].

Клінічна цінність ТРГ для оцінки ВДШ полягає в тому, що сформовані анатомічні особливості та аномалії розвитку кісток щелепно-лищевої області, що є опорними пунктами для м'яких тканин, можуть мати різні комбінації та протяжність, враховуючи які можна виявити причини звуження ВДШ і, відповідно, причини розвитку хронічної дихальної недостатності. У свою чергу, зміна просвіту ВДШ, особливо в дитячому віці, може призводити до компенсаторного зміщення та деформації щелеп, які можуть сприяти розвитку деформації інших елементів лицевого скелета — носових раковин та перегородки, виличних кісток, суглобових впадин СНЩС на основі черепа. За рахунок їх впливу на ВДШ змінюється дихання, ніби замикаючи патогенетичне



коло. При цьому діагностика різних варіантів відхилень та патології змінює тактику лікаря, яка може бути різною у кожному випадку, що відповідає локалізації та тяжкості деформацій. Для виявлення та оцінки необхідний ретельний аналіз даних бічної ТРГ голови.

Обов'язковою умовою достовірної оцінки ВДШ на ТРГ є правильне встановлення пацієнта із збереженням вільного горизонтального рівня візуальної осі та звичного положення шийного відділу хребта без нахилів голови та підйому підборіддя. Зона носоглотки по її задній стінці - саме в цьому місці ВДШ на прямому шляху руху повітря виникає перша перешкода (задня стінка носоглотки) і відбувається кутове (близько 90°) зміщення осі його напрямку з горизонтального переміщення у вертикальне. Це призводить до появи реверсивних вихрових потоків у цій ділянці ВДШ. У нормі діаметр просвіту ВДШ носоглотки дозволяє об'єму, що вдихається, безперешкодно пересуватися далі, але часто на шляху руху атмосферного повітря виникає додаткова перешкода у вигляді гіперплазії мигдалини — аденоїдних вегетацій. На практиці найчастіше ця патологія зустрічається у пацієнтів у дитячому та юнацькому віці, але може спостерігатися і у людей у зрілому та літньому віці в комплекті з гіперплазією слизової оболонки нижніх носових раковин у дорзальній їхній частині. Ступені збільшення носоглоткового мигдалика на бічній ТРГ: згідно класифікації (Linder Aronson, 1979), 1 ступінь – відсутність провисання, 2 ступінь – перекивання до $1/3$ просвіту дихальної трубки, 3 ступінь – перекивання на $1/3$, 4 ступінь – $2/3$, 5 ступінь – більше $2/3$ [2].

Згідно спрощеного варіанту аналізу McNamara на бічній ТРГ вимірюють 2 показника (рис.1): *верхня ширина глотки* (upper pharyngeal airways) - це відстань, паралельна мандибулярній площині (MP), від задньої стінки глотки до середини заднього контуру м'якого піднебіння. Нормальним значенням для дорослої людини є 17 ± 4 мм та *нижня ширина глотки* (lower pharyngeal airways) - вимірюється на площині нижньої щелепи від задньої стінки язика до задньої стінки глотки. Норма для дорослої жінки становить $11,3 \pm 4$ мм, тоді як норма для дорослого чоловіка становить $13,5 \pm 4$ мм. Значення менше 15 мм свідчать про дистальне розташування язика або має місце збільшення мигдалини [4].

При повному аналізі McNamara на бічній ТРГ (рис. 2) ширина простору дихальних шляхів вимірюється в сагітальній площині на чотирьох рівнях: носоглотка (PM-UPW), ротоглотка (U-MPW), гортаноглотка (V-LPW), область мінімального простору дихальних шляхів (Pas Min) [6].

Ширина носоглотки (PM-UPW): відстань PM-UPW (також відома як назофарингеальний простір дихальних шляхів) - відстань між точками PM та UPW (мм); точка PM - pterygo-maxillare (точка на перетині крилоподібно-максиллярної щілини та задньої носової ості (PNS)), точка UPW (upper pharyngeal wall) – перпендикуляр від задньої носової ості (PNS) на задню стінку глотки. Середнє значення ширини носоглотки дорослої людини = 25,65-25,68 мм.

Ширина ротоглотки (U-MPW): відстань U-MPW (також відома як ретропалатинальний орофарингеальний простір дихальних шляхів) - відстань між точками U і MPW (мм); точка U - uvula, кінчик піднебінного язичка, точка MPW (middle pharyngeal wall) – перпендикуляр від кінчика піднебінного язичка (U) на



задню стінку глотки. Середнє значення ширини ротоглотки дорослої людини = 10,42-10,95 мм.

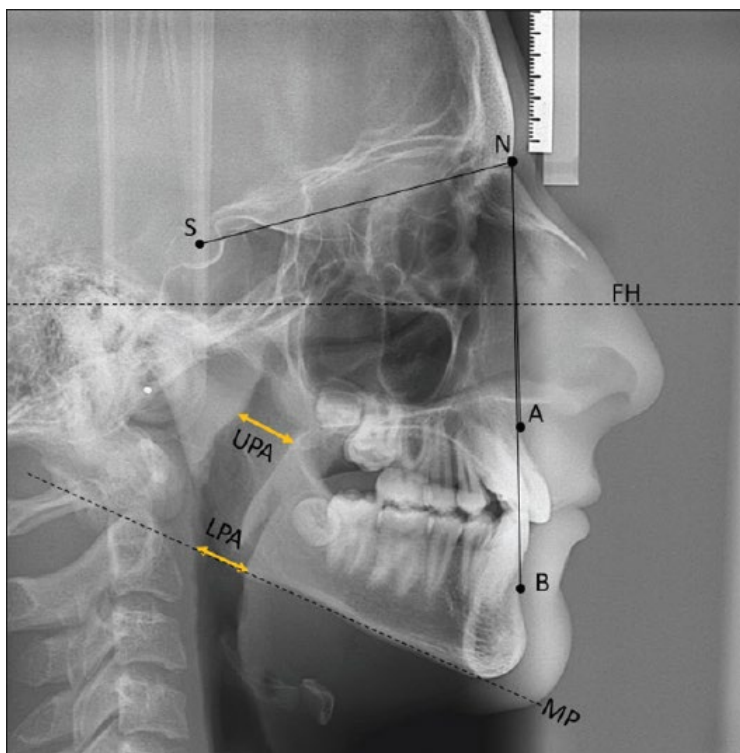


Рисунок 1. Референтні виміри за спрощеним аналізом McNamara: верхня ширина глотки (UPA), нижня ширина глотки (LPA) [5].

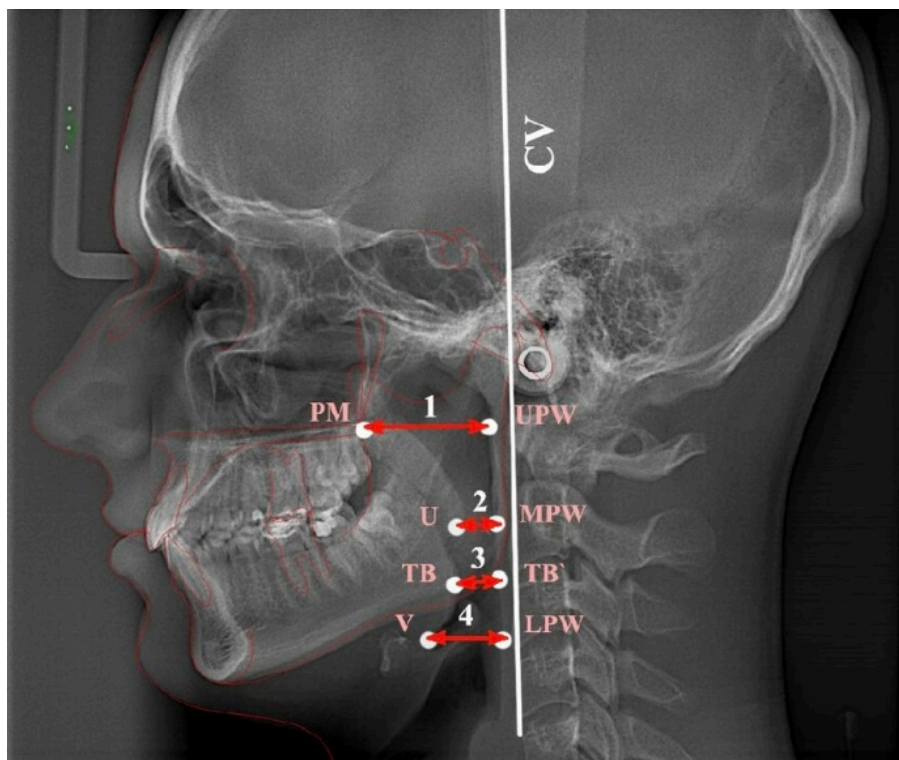


Рисунок 2. Повний аналіз McNamara на бічній ТРГ- референтні точки вимірів ширини простору дихальних шляхів глотки: 1- носоглотка, 2- ротоглотка, 3- відстань мінімального простору дихальних шляхів Pas Min, 4 - гортаноглотка [6].



Область мінімального простору дихальних шляхів (Pas Min) (ретроглоссальний орофарингеальний простір дихальних шляхів). Це горизонтальна найкоротша відстань між точкою ТВ (tongue base) – найбільш задня точка на основі язика та точкою PPW (posterior pharyngeal wall) – на задній стінці глотки. Середнє значення ширини мінімального простору дихальних шляхів дорослої людини = 9,83-11,77 мм [3].

Ширина гортаноглотки (V-LPW): відстань V-LPW (також відома як гіпофарингеальний простір дихальних шляхів) - відстань між точками V і LPW (мм), точка V (vallecula) - ямка надгортанника (площина під'язикової кістки, основа надгортанника), точка LPW (low pharyngeal wall) – перпендикуляр від точки V на задню стінку глотки. Середнє значення ширини гіпоглотки дорослої людини = 13,99-17,05 мм.

Також виміряють: нахил м'якого піднебіння - кут (NL/PM-U), довжину і товщину м'якого піднебіння (pm-u, spt), довжину та висоту язика (vt, h^{\perp} vt), горизонтальне та вертикальне положення під'язикової кістки (до шийних хребців та франкфуртської горизонталі відповідно) [3].

Висновки.

Незважаючи на похибки, що виникають при аналізі ТРГ, ця методика широко застосовується в ортодонтії і може бути використана для оцінки ВДШ та виявлення причин хронічної дихальної недостатності, а також для об'єктивної оцінки та контролю під час ортодонтичного лікування. Для зменшення похибок у антропометричних показниках, що обчислюються, може використовуватися 3D-цефалометрія за даними комп'ютерної томографії.

Література:

1. Pradhan, T., & Sethia, A. (2022). Effects of Various Dentofacial Orthopedic and Orthognathic Treatment Modalities on Pharyngeal Airway. In (Ed.), *Current Trends in Orthodontics*. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.101719>.
2. Камалова С. (2017). Оценка состояния дыхательных путей по телерентгенограмме головы в боковой проекции. Часть 1. Дентаклуб. № 10. С.36-40. <https://lanakamal.com.ua/wp-content/uploads/ocenka-sostoyaniya-dyxatelnyh-putei-.pdf>
3. Guttal, K.S., Burde, K.N. (2013). Cephalometric evaluation of upper airway in healthy adult population: A preliminary study. *J Oral Maxillofac Radiol*. № 1. P. 55-60. DOI: 10.4103/2321-3841.120115
4. Jose, N.P., Sehgal, A., Shetty, S., Mary, L. & Ashith, M.V. (2019). Correlation Between Hyoid Bone and Pharyngeal Airway Space in Differing Vertical Skeletal Dysplasia. *Biomed Pharmacol J*. № 12(1). <https://dx.doi.org/10.13005/bpj/1647>
5. Al Fawzan, Ahmed. (2020). Assessment of airway dimensions in skeletal Class I malocclusion patients with various vertical facial patterns: A cephalometric study in a sample of the Saudi population. *Journal of orthodontic science*. Vol. 9. P.12. DOI:10.4103/jos.JOS_10_20.
6. Kostiuchenko-Faifor, O.S., Gunas, I.V., Belik, N.V., Shapoval, O.M. & Veretelnyk, S.P. (2022). Cephalometric characteristics of the upper respiratory tract in Ukrainian young men and young women with an orthognathic bite without and with



the type of face taken into account. *Reports of Morphology*. Vol. 28. №3. P. 56-61.
DOI: 10.31393/morphology-journal-2022-28(3)-09

Abstract. Oral breathing is a common functional pathology among orthodontic patients. Chronic nasal congestion triggers a number of mechanisms that seriously disrupt the structure of the face, jaws, and tooth positioning and lead to the development of obstructive sleep apnoea. **The aim of the study.** Analysis of scientific literature on the method of McNamara analysis on the lateral cephalogram of the head to assess the functional state of the upper airways. **Results of the study.** The McNamara cephalometric airway examination on a lateral head teleradiograph is used to assess pharyngeal width. Studies have shown that although cephalometric measurements provide two-dimensional data, cephalometry is a reliable method for assessing the airway and estimating adenoid size. According to the simplified version of the McNamara analysis, 2 indicators are measured on the lateral cephalogram: the upper and lower pharyngeal width. A distance of 15-20 mm for the upper pharyngeal airspace and 11-14 mm for the lower is considered normal. In a complete McNamara analysis on a lateral cephalogram, the width of the airway is measured in the sagittal plane at four levels: nasopharynx (PM-UPW), oropharynx (U-MPW), larynx (V-LPW), and the area of minimal airway space (Pas Min). **Conclusions.** This technique is widely used in orthodontics and can be used to assess the functional state of the upper respiratory tract and identify the causes of chronic respiratory failure, as well as for objective assessment and control during orthodontic treatment.

Keywords: upper airways of the pharynx, cephalometry, McNamara analysis.

Стаття відправлена 04.01.2024 р.

© Кобцева О.А.