

ОЦЕНКА ОШИБКИ ОПЕРАТОРА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КРАНИОМЕТРИЧЕСКИХ ОРИЕНТИРОВ И РАСЧЁТЕ РЕНТГЕНОАТОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА

К.Т. Саргсян¹, О.В. Слесарев¹

¹Самарский государственный медицинский университет, г. Самара
e-mail: sukasyan_karina@mail.ru

Аннотация

Ошибки, возникающие на этапе анализа данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) ВНЧС, являются причиной формулировки неверного рентгенологического заключения, неадекватного планирования лечения.

Для выявления степени влияния ошибки оператора на анализ КЛКТ ВНЧС использовали единое программное обеспечение и протокол определения краниометрических точек.

Исследование выявило значительные систематические и случайные погрешности в оценках анализируемых краниометрических показателей, что неприемлемо для клинической практики.

Ключевые слова: височно-нижнечелюстной сустав; визуализация височно-нижнечелюстного сустава; КЛКТ височно-нижнечелюстного сустава; рентгенологическая анатомия височно-нижнечелюстного сустава, ошибки оператора, краниометрия.

Введение

Ключевой задачей современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии является объективный анализ рентгеновских изображений анатомических структур височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), основанный на расчёте достоверных краниометрических показателей. Важность данного вопроса подтверждается высокой распространённостью патологических состояний ВНЧС и составляет значительную долю обращений пациентов за медицинской помощью [1-3]. Одним из методов визуализации анатомических структур ВНЧС является конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) [4].

Цель исследования – оценить степень влияния ошибки оператора на формулировку рентгенологического заключения о состоянии ВНЧС по данным КЛКТ.

Исследование включало в себя однократную оценку конусно-лучевой компьютерной томографии височно-нижнечелюстного сустава тремя операторами разной категории (студент 1, студент 2, клинический ординатор). Анализ компьютерных томограмм проводился по разработанному нами способу автоматизированной краниометрии анатомических структур черепа (свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2017662860). Статистический анализ данных выполняли в среде пакета SPSS 25. Использованы дисперсионный анализ для

независимых и связанных выборок, парный критерий Стьюдента, выполнялись расчеты внутриклассовых коэффициентов корреляции и коэффициентов вариации. Описательные статистики представлены средним (М) и среднеквадратическим отклонением (SD): $M \pm SD$. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

После теоретического обучения расчёту томограмм способом автоматизированной краниометрии анатомических структур черепа, тремя операторами были проведены измерения анатомо-топографического расположения головки нижней челюсти у 20 человек, которые представлены на рисунке 1.

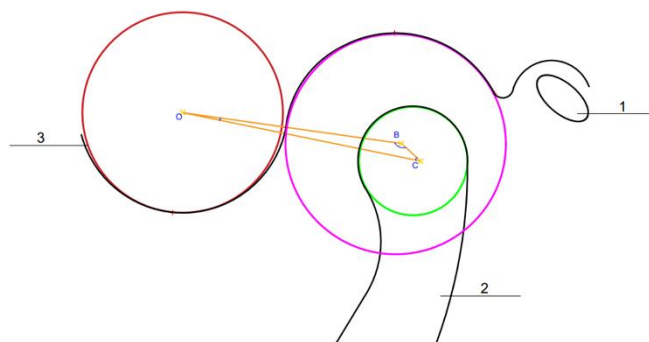


Рисунок 1 – Схематическое изображение элементов ВНЧС при построении цефалометрических плоскостей по краниометрическим точкам (О; С; В) при автоматизированной краниометрии по томограмме ВНЧС. 1 – наружный слуховой проход; 2 – головка нижней челюсти в межбугорковом положении зубных рядов; 3 – суставной бугорок височной кости

Рассчитывали систематическую погрешность в оценках угловых и линейных показателей ВНЧС, применив для этого дисперсионный анализ повторных измерений (ANOVA). Если в дисперсионном анализе были найдены отличия, то дополнительно применяли критерий Стьюдента для связанных выборок, сравнивая результаты операторов попарно. Статистически значимых отличий между оценками углов В и С у трех операторов не было. Вместе с тем выявлены существенно большие величины угла О в оценке оператора 2 по сравнению как с оператором 1: на $8,16 \pm 2,63$ градуса больше ($p = 0,007$), так и по сравнению с оператором 3: на $7,47 \pm 2,97$ градуса больше ($p = 0,022$). Между 1-м и 3-м операторами статистически значимых отличий в оценке угла О не найдено. В таблице 1 следует обратить внимание на большие разбросы в оценках угла О операторами 1 и 3, проявившиеся в том, что СКО оказалось больше среднего. Медианные значения и межквартильный размах в оценке угла О оператором 1 составляют 4,70 (1,79–11,12) градуса, а в оценке оператором 3 – 4,64 (2,06–14,13) градуса.

Таблица 1 – Оценка систематической погрешности оценки угловых и линейных параметров ВНЧС тремя операторами на этапе только теоретического обучения

Исследуемые показатели	1 оператор $M \pm SD$	2 оператор $M \pm SD$	3 оператор $M \pm SD$	p ANOVA повторн
Угол В, град	$115,57 \pm 40,02$	$88,44 \pm 39,50$	$105,53 \pm 52,39$	0,168
Угол О, град	$7,88 \pm 9,88$	$16,04 \pm 9,86$	$8,57 \pm 10,20$	0,002

Угол С, град	56,55±35,87	75,52±34,73	65,90±49,88	0,359
ОВ, мм	21,84±6,09	21,08±4,32	19,19±3,16	0,013
ОС, мм	22,89±6,02	20,93±4,22	19,77±2,93	0,008
ВС, мм	3,50±2,94	6,52±3,14	3,73±3,07	<0,001

Для оценки случайной погрешности и разбросов был рассчитан внутриклассовый коэффициент корреляции (ICC) между оценками трех операторов. Оценки углов В и С оказались совершенно не согласованными друг с другом их 95% доверительный интервал включал 0, ICC для данных углов статистически не значимы. Остальные изучаемые краниометрические показатели согласуются друг с другом с ICC в диапазоне 0,48–0,69. Согласованность измерений невысокая (ICC от 0,5 до 0,7), разбросы между операторами большие (CV_{intra} от 14 до 76%).

Заключение

В данном исследовании мы выявили некоторые факторы, способные существенным образом повлиять на интерпретацию результатов:

- Человеческая ошибка.
- Систематическая ошибка.
- Ошибки ввода данных.
- Верность метода .
- Рентгеноанатомические особенности изображения.
- Опытность оператора.
- Наличие артефактов.

Список использованных источников

1. Hunter, A. Diagnostic imaging for temporomandibular disorders and orofacial pain / A. Hunter, S. Kalathingal // Dent Clin North Am. – 2013. – V. 53, № 3. – P. 405–418.
2. Krishnamoorthy, B. TMJ imaging by CBCT: Current scenario / B. Krishnamoorthy, N. Mamatha, V. A. Kumar // Ann Maxillofac Surg. – 2013. – V. 3, № 1. – P. 80–83.
3. Greene, C. Creating patients: how technology and measurement approaches are misused in diagnosis and convert healthy individuals into TMD patients / C. Greene, D. Manfredini, R. Ohrbach // Front Dent Med. – 2023. – V. 12, № 4. – P. 1–7.
4. Precision of identifying cephalometric landmarks with cone beam computed tomography in vivo / B. Hassan, P. Nijkamp, H. Verheij, J. Tairie, C. Vink, P. van der Stelt, H. van Beek // Eur J Orthod. – 2013. – V. 35, № 1. – P. 38–44.

EVALUATION OF OPERATOR ERROR IN DETERMINING CRANIOMETRIC LANDMARKS AND CALCULATING X-RAY ANATOMICAL PARAMETERS OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT

K.T. Sargsyan¹, O.V. Slesarev¹

¹*Samara State Medical University, Samara
e-mail: sukasyan_karina@mail.ru*

Abstract

Errors that occur at the stage of analyzing the data of the cone-beam computed tomography (CBCT) of the TMJ are the reason for the formulation of an incorrect X-ray conclusion, inadequate treatment planning.

To identify the degree of influence of the operator's error on the analysis of CBCT of the TMJ, a single software and protocol for determining craniometric points were used.

The study revealed significant systematic and random errors in the estimates of the analyzed craniometric parameters, which is unacceptable for clinical practice.

Keywords: temporomandibular joint; temporomandibular joint imaging; temporomandibular joint CBCT; temporomandibular joint radiological anatomy, operator errors, craniometry.