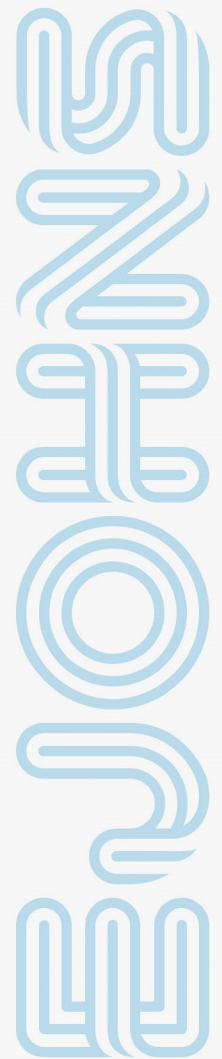


ISSN 2181-337X

EURASIAN JOURNAL OF OTORHINOLARYNGOLOGY - HEAD AND NECK SURGERY

Volume 3 • Issue 4

2024



ejohns.scinnovations.uz



СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ УДАЛЕНИЯ ЮВЕНИЛЬНОЙ АНГИОФИБРОМЫ НОСОГЛОТКИ: ПРИМЕНЕНИЕ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И КЛИПИРОВАНИЯ СОСУДОВ

Узоков А.Д.¹, Хасанов У.С.², Тулаганова Л.Р.³

¹ Кафедра ЛОР, клиника "ProfMed Service"

² Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр оториноларингологии и болезней головы и шеи

³ Медицинский факультет Центрального Азиатского Университета

Аннотация. Целью данного исследования является описание распространенности ЮНА в Узбекистане, с акцентом на тот факт, что, несмотря на редкость данной опухоли (0,05%-0,5%), в этом регионе она встречается относительно часто. Предоперационная эмболизация традиционно использовалась для снижения кровопотери во время операции, однако она связана с рядом осложнений, поэтому мы также рассмотрим эффективность перевязки питающих сосудов на основе предоперационной визуализации, что потенциально позволяет отказаться от предоперационной эмболизации. В общей сложности 59 пациентов с гистологически подтвержденной ЮНА были госпитализированы и хирургически пролечены в нашей специализированной клинике в течение четырех лет (2020-2023). Данные пациентов анализировались ретроспективно и сравнительно, с классификацией по возрасту, стадии, хирургическому подходу, объему кровопотери во время операции и частоте рецидивов.

Ключевые слова: Ювенильная носоглоточная ангиофиброма, распространенность рецидив, эмболизация, клипирование.

Для цитирования:

Узоков А.Д., Хасанов У.С., Тулаганова Л.Р. Сравнительная оценка хирургических методов удаления ювенильной ангиофибромой носоглотки: применение навигационной системы и клипирования сосудов. *Евразийский журнал оториноларингологии - хирургии головы и шеи*. 2024;3(4):136–142. <https://doi.org/10.57231/j.ejohns.2024.3.4.025>

COMPARATIVE EVALUATION OF SURGICAL METHODS FOR REMOVAL OF JUVENILE NASOPHARYNGEAL ANGIOFIBROMA: APPLICATION OF NAVIGATION SYSTEM AND VESSEL CLIPPING

Uzokov A.D.¹, Khasanov U.S.², Tulaganova L.R.³

¹ Department of ENT, Tashkent medical academy

² Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Otorhinolaryngology and Head and Neck Diseases

³ Faculty of Medicine, Central Asian University

Abstract. The purpose of this study is to describe the prevalence of JNA in Uzbekistan, with an emphasis on the fact that, despite the rarity of this tumor (0.05%-0.5%), it is relatively common in this region. Preoperative embolization has traditionally been used to reduce blood loss during surgery, but it is associated with a number of complications, so we will also consider the effectiveness of vascular ligation based on preoperative imaging, which potentially allows us to eliminate preoperative embolization. A total of 59 patients with histologically confirmed JNA were hospitalized and surgically treated in our specialized clinic for four years (2020-2023). The patient data were analyzed retrospectively and comparatively, with classification by age, stage, surgical approach, volume of blood loss during surgery and frequency of relapses.

Keywords: Juvenile nasopharyngeal angiofibroma, prevalence, recurrence, embolization, clipping.

For citation:

Uzokov A.D., Khasanov U.S., Tulaganova L.R. Comparative evaluation of surgical methods for removal of juvenile nasopharyngeal angiofibroma: application of navigation system and vessel clipping. *Eurasian Journal of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2024;3(4):136–142. <https://doi.org/10.57231/j.ejohns.2024.3.4.025>

ВВЕДЕНИЕ

Ювенильная носоглоточная ангиофиброма (ЮНА) — доброкачественная, высоковаскуляризированная неоплазия с псевдокапсуляцией

и агрессивной локальной инвазией (1). Недавно Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) изменила её название на «ангиофиброма носовых пазух» (2). Опухоль имеет характерный внеш-

ний вид: плотная, дольчатая, красно-розовая или серовато-розовая масса. ЮНА составляет от 0,05% до 0,5% всех опухолей головы и шеи (3-6). Обычно она встречается у подростков-мужчин в возрасте 10-19 лет (6-7), хотя в литературе описаны редкие случаи заболевания у пожилых женщин (8) и мужчин старше 19 лет (7).

Этиология ЮНА до конца не изучена. В литературе упоминаются различные факторы её возникновения, включая сосудистую теорию, гормональные влияния, генетическую предрасположенность и ассоциацию с ВПЧ (2,9-11). Наибольшую поддержку получает гормональная гипотеза, согласно которой ЮНА экспрессирует рецепторы к андрогенам, прогестерону и эстрогену, что объясняет её частое развитие у молодых мужчин. Гистологически ЮНА представляет собой псевдокапсулированное образование с васкулярными пространствами, расположенными в фиброзной строме, содержащей звездчатые клетки в коллагеновой матрице (6,7).

ЮНА не является злокачественной опухолью, однако она может увеличиваться в размерах, инфильтрируя носоглотку, околоносовые пазухи, крылонёбную ямку, клиновидную кость и основание черепа (1-3). Клинические проявления включают рецидивирующие носовые кровотечения, одностороннюю обструкцию носа и ощущение массы в носоглотке. В случае значительного распространения опухоли могут наблюдаться проптоз, нарушения зрения и поражение черепных нервов (9).

Диагностика ЮНА основана на данных контрастной КТ, МРТ и трёхмерной ангиографии (6,9). Биопсия, как правило, не проводится из-за высокого риска массивного кровотечения (2). Контрастная КТ используется для стадирования опухоли, а МРТ позволяет лучше дифференцировать мягкотканевые структуры (2,6).

Основной метод лечения — хирургический. Выделяют два подхода: эндоскопическую эндоназальную и открытую хирургию. Современные исследования подтверждают, что эндоскопическая методика обеспечивает лучший прогноз, снижает частоту рецидивов и минимизирует послеоперационные осложнения (12,13). ЮНА питается в основном ветвями наружной сонной артерии (НСА), особенно внутренней верхнечелюстной артерией (ВВА). В случаях интракраниального

распространения опухоли также может получать кровоснабжение от внутренней сонной артерии (ВСА) (15). Предоперационная эмболизация может значительно уменьшить интраоперационную кровопотерю, но может повышать риск рецидива, размывая чёткие границы опухоли (15,16). В связи с этим эмболизация чаще применяется на поздних стадиях заболевания или при значительных размерах опухоли (12,16).

ЮНА характеризуется высокой частотой рецидивов (20-50%) (1). Основные факторы риска включают значительное интраоперационное кровотечение, поздние стадии, размеры опухоли, инвазию клиновидной кости и использование открытого хирургического доступа (7,13). Также важным фактором рецидива является кровоснабжение опухоли из внутренних сонных артерий (17).

Таким образом, учитывая относительно высокую частоту встречаемости ЮНА в Центральной Азии, требуется дальнейшее исследование её эпидемиологических особенностей и оптимальных методов лечения

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данные по возрасту и стадированию

Всего в исследование были включены 38 подростков мужского пола с диагнозом ЮНА, которые были распределены на четыре возрастные группы: 11-14, 15-17, 18-20 лет и старше 20 лет. В период с 2020 по 2023 годы в нашей клинике наибольшее количество пациентов приходилось на возрастную группу 15-17 лет — 18 из 38 (47%). Это соответствует типичному возрастному диапазону для ЮНА. Однако был замечен второй пик заболеваемости среди пациентов старше 21 года — 12 из 38 (32%). В остальных возрастных группах было до 6 пациентов, что составляет оставшиеся 21%. В среднем в клинику ежегодно обращается от 8 до 12 пациентов (Таблица 1).

Все пациенты прошли детальное обследование с контрастной КТ. Визуализация оказалась важнейшим инструментом для точного стадирования ЮНА, что необходимо для выбора оптимальной хирургической тактики и прогнозирования дальнейшего течения болезни. На основе полученных данных стадирование всех случаев проводилось по классификации Janakiram (27) (Таблица 2).

Таблица 1.

Распределение пациентов по возрасту и году поступления.

Возраст/Год	2020	2021	2022	2023	Всего
11-14	1	-	1	-	2
15-17	5	3	5	5	18
18-20	2	1	1	2	6
≥21	1	4	2	5	12
Всего за год	9	8	9	12	38

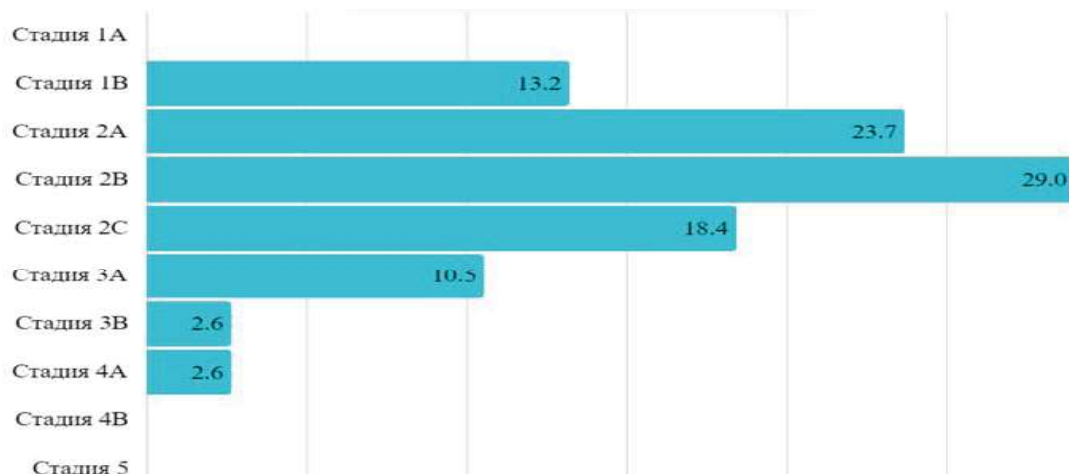
Таблица 2.

Описание классификации Janakiram (27)

Стадия	Описание
Стадия 1a	Клиновидная кость и/или околоносовые пазухи
Стадия 1b	Распространение в носоглотку
Стадия 2a	С распространением в полость носа и/или минимальным вовлечением крылонёбной ямки
Стадия 2b	Вовлечение крылонёбной ямки/подвисочной ямки
Стадия 2c	Вовлечение подвисочной ямки с распространением на щёку / крыловидную ямку / нижнюю глазничную щель / латерально вдоль большого крыла клиновидной кости
Стадия 3a	Вовлечение четырёхугольного пространства / пещеры Меккеля
Стадия 3b	Вовлечение кавернозного синуса / охват внутренней сонной артерии
Стадия 4a	Предсталоидное парафарингеальное пространство выше нижнего края нижней челюсти
Стадия 4b	Минимальное внутричерепное интрадуральное расширение (латерально от верхней глазничной щели)
Стадия 5	Массовое внутричерепное и парафарингеальное распространение, билатеральное кровоснабжение от внутренней сонной артерии

Рис 1.

Процентное распределение пациентов по стадиям.



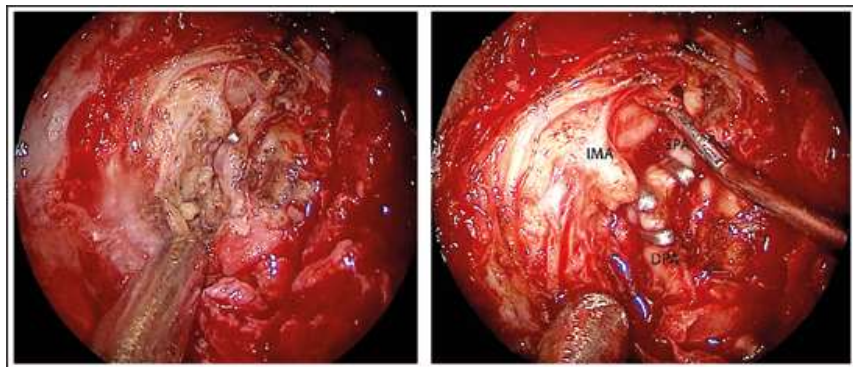


Рис 2.
ВВА идентифицируется интраоперационно (справа) и клипруется вместе с ее ветвями (слева) в опухоли стадии 2А.

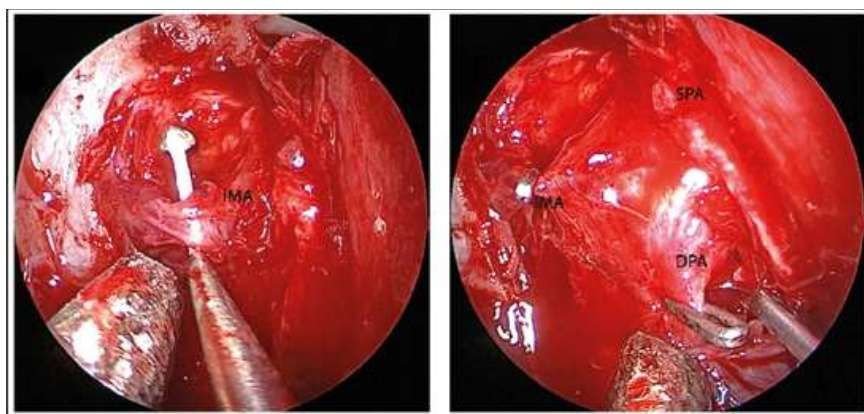


Рис 3.
ВВА идентифицируется интраоперационно (справа) и клипруется вместе с ее ветвями (слева) в опухоли стадии 2В.

Рис 1. представляет распределение стадий в зависимости от возрастных групп. Наиболее часто встречались стадии 2а, 2b и 2с, на которые пришлось 27 из 38 случаев (71%). Среди них стадия 2b была доминирующей — 11 из 27 (41%), что в общем составило 29% (11 из 38). Стадия 2а следовала за ней (9 из 38, 24%), а стадия 2с составляла 18% (7 из 38). Стадия 1а диагностирована у 5 пациентов (13%), что лишь немного превышает количество пациентов с 3а (4 пациента, 10%). Только один пациент имел стадию 4а (3%).

Менеджмент кровопотери и рецидивы.

Эмболизация предпочтительно использовалась при умеренных и тяжелых стадиях ЮНА, таких как 2с, 3а, 3b, 4а. Всего предоперационная эмболизация была проведена у 13 (34%) пациентов. В остальных случаях кровопотеря успешно контролировалась только методом клипирования (66%). Средний объем кровопотери составлял 375 мл, варьируясь от 50 до 650 мл.

Перевязке и коагуляции подвергались следующие артерии: стадии

- Стадия 1А и 1В: Клиповались или коагулировались задняя перегородочная ветвь клиновидно-небной артерии и артерия видиевого канала.

- Стадия 2А: Выполнялась медиальная максилэктомия с идентификацией и клипированием клиновидно-небной и нисходящей небной артерий (Рис 2.)

- Стадия 2В: Применялась модифицированная эндоскопическая операция Денкера с высверливанием задней стенки верхнечелюстной пазухи для обеспечения доступа к сосудистым структурам опухоли (Рис 3.)

Все пациенты находились на ежемесячном наблюдении. В течение 4-6 месяцев после хирургического вмешательства у 5 пациентов (14%) были выявлены рецидивы ЮНА, подтвержденные КТ и МРТ с признаками локорегионального распространения. Наиболее частые рецидивы наблюдались на стадии 2b (3 пациента — 8%), стадии 3а (1 пациент — 3%) и стадии 4а (1 пациент — 3%). Эти 5 случаев были подробно проанализированы с учетом возраста, стадии и количества рецидивов.

Пациенты, перенесшие рецидив, находились в возрастной группе 14-16 лет. Количество эпизодов рецидива варьировалось от одного до трех. Это свидетельствует о необходимости тщательного наблюдения за данной возрастной группой и возможности рассмотрения дополнительных

методов терапии для профилактики повторных случаев заболевания.

Ювенильная назофарингеальная ангиофиброма (ЮНА) или ангиофиброма носовых пазух — это редкая доброкачественная фиброваскулярная опухоль головы и шеи(2). Она развивается у подростков мужского пола в возрасте от 10 до 19 лет(6), однако другие исследования указывают на диапазон от 9 до 19 лет (15). ЮНА обладает высокой васкуляризацией и склонностью к кровотечениям. Клиническая симптоматика в основном включает обструкцию носовых ходов, прогрессирующие носовые кровотечения и, в некоторых случаях, эпизоды головной боли (18).

Мы провели исследование 38 пациентов с новообразованием носоглотки, которое было подтверждено как ЮНА. Поскольку эта опухоль преимущественно поражает подростков мужского пола, мы разделили всех пациентов на четыре возрастные группы (11-14, 15-17, 18-20 и старше 20 лет), чтобы определить преобладающий возрастной диапазон (Таблица 1). Большинство пациентов (47%) относились к возрастной группе 15-17 лет, что соответствует типичному возрастному распределению ЮНА. Кроме того, было замечено второе повышение частоты заболевания у пациентов старше 21 года (32%). Остальные возрастные группы составляли 21% пациентов. В среднем в клинику обращается от 8 до 12 пациентов в год.

На основе полученных данных выявлены две формы начала заболевания: раннее (10-16 лет) и позднее (после 20 лет). Поздний дебют может быть связан с повышенным уровнем тестостерона, который достигает пика к 20 годам (19), или с применением экзогенного тестостерона (например, для набора массы тела). Данная гипотеза требует дальнейшего исследования.

Диагностика основывается на анамнезе, эндоскопическом исследовании и данных КТ/МРТ (2). Контрастная КТ является ключевым методом для стадирования ЮНА. В таблице 2 представлена организация стадий по возрастным группам. Стадия 2 встречается наиболее часто (71%), что указывает на антеролатеральное распространение опухоли с вовлечением носовой полости, крылонёбной ямки, подвисочной ямки и орбит (6). Хотя другие стадии также присутствуют, они составляют только 29% случаев. В дальнейшем

увеличение выборки пациентов может позволить выявить связь между возрастом и характером инвазии ЮНА.

Все пациенты были прооперированы. Предпочтительным методом лечения является эндоскопическая эндоназальная хирургия (13,14). Всем пациентам проводилась предоперационная трехмерная КТ-ангиография для оценки сосудистого обеспечения опухоли. Источники кровоснабжения в основном были односторонними, включая ветви внутренней сонной артерии, внутренней верхнечелюстной артерии и восходящей глоточной артерии. Предоперационная эмболизация является эффективным методом снижения интраоперационной кровопотери, особенно при поздних стадиях (2с, 3а, 3б, 4а)(15,20,21). Всего эмболизация была проведена у 13 (34%) пациентов. В остальных случаях кровотечение контролировалось методом клипирования сосудов (66%). Предоперационное определение питающих сосудов имеет решающее значение для успешного интраоперационного клипирования при хирургическом лечении ЮНА. Хотя предоперационная эмболизация широко используется в практике, она не всегда даёт значительные преимущества. Нужно также учитывать высокую цену эмболизации, некоторые пациенты не могут позволить себе столь дорогостоящую процедуру. Поэтому важность перевязки и правильное определение артерии остается основным методом предотвращения значительной кровопотери во время хирургии.

В среднем объем кровопотери составил 375 мл (диапазон от 50- 650 мл). Несмотря на гемостатические меры, в большинстве случаев проводилось переливание 1-3 единиц крови.

Гистологическое исследование всех случаев подтвердило диагноз ЮНА: выявлены пролиферативные фибробласты, очаговые лимфоцитарные инфильтраты и группы мелких тонкостенных сосудов с отеком эндотелием без признаков злокачественности.

Частота рецидивов ЮНА составляет 20-50%(1), что подчеркивает важность полной резекции опухоли и регулярного наблюдения в течение года после операции. В некоторых случаях может потребоваться дополнительная терапия. Одним из вариантов является флутамид, нестероидный антагонист андрогенов, однако его эф-

фективность остается спорной(16,22–24). Кроме того, альтернативой могут быть глюкокортикоиды и β -блокаторы, подавляющие экспрессию VEGF(16,19,20).

В нашем исследовании рецидив наблюдался у 5 пациентов (14%) в возрасте 14-16 лет (Таблица 4). Согласно литературным данным, у более пожилых пациентов ЮНА может содержать больше стромальных компонентов, чем кровеносных сосудов(7), что потенциально объясняет повышенный риск рецидивов в группе 14-16 лет. Большинство этих пациентов перенесли множественные рецидивы, что может указывать на устойчивость к хирургическому лечению. В таких случаях целесообразно рассмотреть возможность применения дополнительных терапевтических стратегий.

ВЫВОДЫ

ЮНА остаётся одной из наиболее интригующих опухолей головы и шеи. Настоящее исследование предоставляет информацию о распространённости, диагностике и методах лечения ЮНА в Центральной Азии, подчёркивая важность ранней диагностики и своевременного направления пациентов с характерными симптомами. Это позволяет избежать серьёзных хирургических осложнений и снизить риск рецидива. А также перевязка питающих сосудов на основании предоперационной визуализации может заменить эмболизацию при хирургическом лечении.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

ДОСТУПНОСТЬ ДАННЫХ И МАТЕРИАЛОВ

Все данные, полученные или проанализированные в ходе этого исследования, включены в настоящую опубликованную статью.

ВКЛАД ОТДЕЛЬНЫХ АВТОРОВ

Все авторы внесли свой вклад в подготовку исследования и толкование его результатов, а также в подготовку последующих редакций. Все

авторы прочитали и одобрили итоговый вариант рукописи.

ЭТИЧЕСКОЕ ОДОБРЕНИЕ И СОГЛАСИЕ НА УЧАСТИЕ

Были соблюдены все применимые международные, национальные и/или институциональные руководящие принципы по уходу за животными и их использованию.

СОГЛАСИЕ НА ПУБЛИКАЦИЮ

Не применимо.

ПРИМЕЧАНИЕ ИЗДАТЕЛЯ

Журнал "Евразийский журнал оториноларингологии - хирургии головы и шеи" сохраняет нейтралитет в отношении юрисдикционных претензий по опубликованным картам и указаниям институциональной принадлежности.

Статья получена 18.11.2024 г.

Принята к публикации 20.12.2024 г.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCES OF FUNDING

The authors state that there is no external funding for the study.

AVAILABILITY OF DATA AND MATERIALS

All data generated or analysed during this study are included in this published article.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

All authors contributed to the design and interpretation of the study and to further drafts. All authors read and approved the final manuscript.

ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

All applicable international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals were followed.

CONSENT FOR PUBLICATION

Not applicable.

PUBLISHER'S NOTE

Journal of "Eurasian Journal of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery" remains neutral with regard to jurisdictional claims

in published maps and institutional affiliations.

Article received on 18.11.2024

Accepted for publication on 20.12.2024

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Fang, R., Sun, W., Shi, J., Xu, R., Peng, L., Lai, Y., Chen, F., Wen, Y., Wen, W., & Li, J. (2022). Risk Factors and Characteristics of the Recurrence of Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma: A 22-Year Experience With 118 Cases at a Tertiary Center. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, 15(4), 364–371. <https://doi.org/10.21053/ceo.2022.01053>
- Baba, A., Kurokawa, R., Kurokawa, M., & Srinivasan, A. (2018). MRI features of sinonasal tract angiofibroma/juvenile nasopharyngeal angiofibroma: Case series and systematic review. *Journal of Neuroimaging*, 33(5), 675–687. <https://doi.org/10.1111/jon.13116>
- Szymańska, A., Szymański, M., Czekańska-Chehab, E., & Szczerbo-Trojanowska, M. (2015). Two types of lateral extension in juvenile nasopharyngeal angiofibroma: Diagnostic and therapeutic management. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 272(1), 159–166. <https://doi.org/10.1007/s00405-014-2965-y>
- AbdelRahman Y. Ali, Hussam Elbosraty, & Sameh Zamzam. (2021). Nasal Angiofibroma; Ten Years' Experience of Odd Criteria. *Egyptian Journal of Ear, Nose, Throat and Allied Sciences*, 22(22), 1–6. <https://doi.org/10.21608/ejentas.2021.57646.1307>
- Da Costa, J. B., Carcao, A., Duarte, D., & Viana, M. (2021). Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma: From Diagnosis to Surgical Approach. *Journal of Biomedical Research & Environmental Sciences*, 2(7), 538–542. <https://doi.org/10.37871/jbres1273>
- Scholfield, D. W., Brundler, M.-A., McDermott, A.-L., Mussai, F., & Kearns, P. (2016). Adjunctive Treatment in Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma: How Should We Approach Recurrence? *Journal of Pediatric Hematology/Oncology*, 38(3), 185. <https://doi.org/10.1097/MPH.0000000000000524>
- Adham, M., Hajarani, K., Rachmadi, L., & Suroyo, I. (2021). Bilateral juvenile nasopharyngeal angiofibroma: A rare case report. *Acta Oto-Laryngologica Case Reports*, 6(1), 45–52. <https://doi.org/10.1080/18772484.2021.1914060>
- Tang, S. L., Luke, L., & Al-Shaikh, S. (2018). Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma in Postmenopausal Females: A Potential Link With Hyperandrogenism. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.43196>
- Alshaikh, N. A., & Eleftheriadou, A. (2015). Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma Staging: An Overview. *Ear, Nose & Throat Journal*, 94(6), E12–E22. <https://doi.org/10.1177/014556131509400615>
- Saylam, G., Yücel, O. T., Sungur, A., & Önerci, M. (2006). Proliferation, angiogenesis and hormonal markers in juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 70(2), 227–234. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2005.06.007>
- Mishra, A., Sachadeva, M., Jain, A., Shukla, N. M., & Pandey, A. (2016). Human Papilloma virus in Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma: Possible recent trend. *American Journal of Otolaryngology*, 37(4), 317–322. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2016.03.001>
- Szyfter, W., Balcerowiak, A., Gawęcki, W., Juszkat, R., & Wierzbicka, M. (2021). Juvenile nasopharyngeal angiofibroma—20 years of experience in endoscopic treatment. *Otolaryngologia Polska*, 75(2), 9–14. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.5220>
- Garofalo, P., Pia, F., Policarpo, M., Tunesi, S., & Valletti, P. A. (2015). Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma: Comparison Between Endoscopic and Open Operative Approaches. *Journal of Craniofacial Surgery*, 20(3), 918. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000001693>
- Oliveira, J. A. A., Tavares, M. G., Aguiar, C. V., de Azevedo, J. F., Sousa, J. R. F., de Almeida, P. C., & Gomes, E. F. (2012). Comparison between endoscopic and open surgery in 37 patients with nasopharyngeal angiofibroma. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 78(1), 75–80. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942012000100012>
- Diaz, A., Wang, E., Bujnowski, D., Arimoto, R., Armstrong, M., Cyberski, T., Nordgren, R., Seal, S. M., Kass-Hout, T., & Roxbury, C. (2018). Embolization in Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Laryngoscope*, 133(7), 1529–1539. <https://doi.org/10.1002/lary.30616>
- López, F., Triantafyllou, A., Snyderman, C. H., Hunt, J. L., Suárez, C., Lund, V. J., Stojan, P., Saba, N. F., Nixon, I. J., Devaney, K. O., Albid, I., Bernal-Sprekelsen, M., Hanna, E. Y., Rinaldo, A., & Ferlito, A. (2017). Nasal juvenile angiofibroma: Current perspectives with emphasis on management. *Head & Neck*, 39(5), 1033–1045. <https://doi.org/10.1002/hed.24696>
- Overdevest, J. B., Amans, M. R., Zaki, P., Pletcher, S. D., & El-Sayed, I. H. (2018). Patterns of vascularization and surgical morbidity in juvenile nasopharyngeal angiofibroma: A case series, systematic review, and meta-analysis. *Head & Neck*, 40(2), 428–443. <https://doi.org/10.1002/hed.24987>
- Handelsman, D. J., Sikaris, K., & Ly, L. P. (2016). Estimating age-specific trends in circulating testosterone and sex hormone-binding globulin in males and females across the lifespan. *Annals of Clinical Biochemistry*, 53(Pt 3), 377–384. <https://doi.org/10.1177/0004563215610589>
- Kothari, D. S., Linker, L. A., Tham, T., Maroda, A. J., McElfresh, J. M., Fastenberg, J. H., Hachem, R. A., Eljovich, L., Michael, L. M., & Rangarajan, S. V. (2018). Preoperative Embolization Techniques in the Treatment of Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma: A Systematic Review. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 169(3), 454–466. <https://doi.org/10.1002/ohn.303>