

DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-1-83-90



РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С БАЗИЛЯРНОЙ ИНВАГИНАЦИЕЙ, АССОЦИИРОВАННОЙ С АНОМАЛИЕЙ КИАРИ I ТИПА

Д.С. Епифанов, В.Б. Лебедев, А.А. Зуев

ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России;
Россия, 105203 Москва, ул. Нижняя Первомайская, 70

Контакты: Дмитрий Сергеевич Епифанов doc.neuros@gmail.com

Введение. Каждая из указанных в заголовке статьи патологий редка и может приводить к компрессии ствола головного и спинного мозга с развитием «смешанной» клинической картины. Тактика лечения пациентов с сочетанием этих патологий, предлагаемая разными авторами, существенно отличается.

Цель публикации – обобщить собственный опыт лечения пациентов с базилярной инвагинацией, ассоциированной с аномалией Киари I типа, и сопоставить результаты с данными научной литературы.

Материалы и методы. С 2014 по 2019 г. в Национальном медико-хирургическом центре им. Н.И. Пирогова было проведено хирургическое лечение 3 пациентов с сочетанием базилярной инвагинации и аномалии Киари I типа. Показаниями к операции были длительно прогрессирующие неврологические нарушения и неэффективность консервативной терапии. Выполнена передняя эндоскопическая трансназальная и задняя декомпрессия нервных структур с последующей стабилизацией.

Результаты. Состояние всех пациентов оценено через 12 мес после операции. У всех пациентов наблюдалась положительная динамика неврологического статуса. По данным магнитно-резонансной томографии кранио-verteбрального сочленения у 2 пациентов констатирована положительная динамика: регресс очага миелопатии, уменьшение диаметра сирингомиелической кисты.

Заключение. Передняя эндоскопическая трансназальная декомпрессия нервных структур показана при преобладании в клинической картине бульбарных нарушений и/или парезов конечностей, задняя декомпрессия – при наличии специфических симптомов аномалии Киари I типа и/или сирингомиелии. Принимая во внимание результаты последних исследований, можно предположить, что стабилизация является необходимой составляющей лечения пациентов с данными патологиями.

Ключевые слова: базилярная инвагинация, аномалия Киари I типа, эндоскопическая трансназальная декомпрессия, атлантаксиальная нестабильность

Для цитирования: Епифанов Д.С., Лебедев В.Б., Зуев А.А. Результаты хирургического лечения пациентов с базилярной инвагинацией, ассоциированной с аномалией Киари I типа. Нейрохирургия 2021;23(1):83–90. DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-1-83-90.

Results of surgical treatment of patients with basilar invagination associated with type I Chiari malformation

D.S. Epifanov, V.B. Lebedev, A.A. Zuev

N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center, Ministry of Health of Russia; 70 Nizhnyaya Pervomayskaya St., Moscow 105203, Russia

Contacts: Dmitry Sergeevich Epifanov doc.neuros@gmail.com

Introduction. Each of the pathologies is rare and can lead to compression of the brainstem and spinal cord, with the development of a “mixed” clinical picture. The tactics of treating such patients differs from one author to another. **The objective** is to present the author’s experience in treating patients with basilar invagination associated with type I Chiari malformation and to analyze the literature on the methods of surgical treatment of this pathology.

Materials and methods. From 2014 to 2019, 3 patients with a basilar invagination and type I Chiari malformation were surgically treated at the N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center. Indications for surgical intervention were long-term progressive neurological disorders, lack of effect from conservative therapy. Patients underwent anterior transnasal and posterior decompression of nerve structures followed by stabilization.

Results. All patients were evaluated 12 months after surgery. All patients in neurological status showed positive dynamics. According to magnetic resonance imaging of the craniovertebral junction, 2 patients showed positive dynamics: regression of the myelopathy, a decrease in the diameter of the syringomyelic cyst.

Conclusion. The criteria for anterior transnasal decompression are the predominance of bulbar disorders and/or paresis in the extremities in the clinical picture; posterior decompression of nerve structures, indicated in the presence of specific symptoms of type I Chiari malformation and/or syringomyelia. Taking into account the results of the latest published studies it can be assumed that stabilization is a necessary option in the treatment of patients with this pathology.

Key words: basilar invagination, type I Chiari malformation, endoscopic transnasal decompression, atlanto-axial instability

For citation: Epifanov D.S., Lebedev V.B., Zuev A.A. Results of surgical treatment of patients with basilar invagination associated with type I Chiari malformation. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2021;23(1):83–90. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-1-83-90.

ВВЕДЕНИЕ

Базиллярная инвагинация (БИ) представляет собой аномалию развития краниовертебрального сочленения, при которой зубовидный отросток позвонка C_2 вклинивается в большое затылочное отверстие (БЗО). Нередко БИ сочетается с гипоплазией ската, позвонка C_1 или мыщелков затылочной кости, ахондроплазией, неполным кольцом позвонка C_1 , атлантозатылочной ассимиляцией, аномалией Киари (АК). Плотность костной ткани при данной патологии не страдает. В настоящее время для постановки диагноза разработано большое количество рентгенологических критериев, однако наиболее широко применяются линии Чемберлена (Chamberlain), Мак-Рея (McRae), Мак-Грегора (McGregor), линия двубрюшных мышц (digastic), Вакенгейма (Wackenheim).

Аномалия Киари I типа (АК-I) представляет собой врожденную патологию развития ромбовидного мозга, проявляющуюся несоответствием размеров задней черепной ямки и мозговых структур, находящихся в этой области, что приводит к опущению ствола головного мозга и миндалин мозжечка в БЗО и ущемлению их на этом уровне.

Частота АК-I составляет 1 случай на 1000 новорожденных [1]. Только у 33–38 % пациентов АК-I ассоциируется с БИ [2]. Редкость и малоизученность сочетания этих патологий краниовертебрального сочленения приводит к тому, что тактика лечения пациентов, предлагаемая разными авторами, существенно отличается. Каждая из вышеназванных патологий может приводить к компрессии ствола головного и спинного мозга с развитием «смешанной» клинической картины, а это, в свою очередь, затрудняет выбор между передней или задней декомпрессией нервных структур.

Цель публикации – обобщить собственный опыт лечения пациентов с базиллярной инвагинацией, ассоциированной с аномалией Киари I типа, и сопоставить результаты с данными научной литературы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы обследовали 137 пациентов с АК-I, из них у 31 (22,6 %) пациента она была ассоциирована с БИ, при-

чем только 6 пациентам было показано хирургическое вмешательство.

С 2014 по 2019 г. в Национальном медико-хирургическом центре им. Н.И. Пирогова было проведено лечение 3 пациентов с сочетанием БИ и АК-I. Диагноз был поставлен на основании жалоб, анамнеза, данных осмотра, магнитно-резонансной (МРТ) и компьютерной томографии краниовертебрального сочленения и шейного отдела позвоночника.

Пациенты предъявляли жалобы на боль в шейном отделе позвоночника, слабость в конечностях, нарушения походки и чувствительности.

При неврологическом осмотре у пациентов выявлены различные чувствительные нарушения, парезы конечностей, сенситивная атаксия. У 1 пациента преобладали бульбарные нарушения – поперхивание при еде, нарушение акта глотания (см. таблицу).

С целью объективизации данных на дооперационном этапе и через 12 мес после операции мы оценивали состояние пациентов по шкалам Karnofsky, McCormick, Японской ортопедической ассоциации (modified Japanese Orthopedic Association score, mJOA).

Критериями постановки диагноза БИ по данным компьютерной томографии краниовертебрального сочленения служили выстояние верхушки зубовидного отростка позвонка C_2 выше линии Чемберлена более чем на 5 мм, линии Мак-Грегора на 4,5 мм и нахождение линии двубрюшных мышц выше горизонтальной линии, пересекающей середины атлантоокипитальных суставов на коронарной проекции, не менее чем на 10 мм.

Диагноз АК-I устанавливали по данным МРТ головного мозга при опущении миндалин мозжечка ниже уровня БЗО на 5 мм.

Показаниями к операции при сочетании БИ с АК-I были длительно прогрессирующие неврологические нарушения и неэффективность консервативной терапии (анамнез заболевания всех пациентов >1 года).

Выполнена передняя и задняя декомпрессия нервных структур с последующей стабилизацией. Критерием выбора передней трансназальной декомпрессии было преобладание симптомов, связанных с компрессией

Неврологический статус пациентов с базилярной инвагинацией и аномалией Киари I типа до и после операции
Neurological status of patients with basilar invagination and type I Chiari malformation before and after surgery

| Показатель Characteristic | Пациент № 1 (мужчина 25 лет) Patient 1 (25-year-old male) | Пациент № 2 (мужчина 30 лет) Patient 2 (30-year-old male) | Пациент № 3 (женщина 64 лет) Patient 3 (64-year-old female) |
|---|---|--|---|
| До операции Prior to surgery | | | |
| Оценка выраженности боли в шее по визуально-аналоговой шкале Neck pain per the analog visual scale | 2–3 балла периодическая 2–3 points, periodic | ≤5 баллов ≤5 points | ≤4 балла ≤4 points |
| Гипестезия в конечностях Hypesthesia in the extremities | + | + | + |
| Слабость в конечностях Weakness in the extremities | – | + | + |
| Нарушение походки Gait impairment | + | + | + |
| Поперхивание при еде, нарушения глотания Choking during eating, swallowing abnormalities | + | – | – |
| Нарушения чувствительности Sensory abnormalities | Гипестезия кончиков пальцев обеих кистей Hypesthesia in fingertips on both hands | Диссоциированные расстройства чувствительности Dissociative sensory abnormalities | Гипестезия кончиков пальцев рук и ног Hypesthesia in tips of the fingers and toes |
| Парезы конечностей Paresis of the extremities | – | Левосторонний гемипарез (4 балла) Left-sided hemiparesis (4 points) | Нижний проксимальный парепарез (4 балла) Lower proximal paraparesis (4 points) |
| Сенситивная атаксия Sensory ataxia | + | + | + |
| Бульбарные нарушения Bulbar abnormalities | + | – | – |
| Симптом Бабинского Babinski sign | + | + | + |
| Оценка по шкале Karnofsky Karnofsky score | 70 % | 70 % | 80 % |
| Оценка по шкале McCormick McCormick score | 3 балла 3 points | 3 балла 3 points | 3 балла 3 points |
| Оценка по модифицированной шкале Японской ортопедической ассоциации Modified Japanese Orthopedic Association score | 16 баллов 16 points | 11 баллов 11 points | 12 баллов 12 points |
| Через 12 мес после операции 12 months after the surgery | | | |
| Оценка выраженности боли в шее по визуально-аналоговой шкале Neck pain per the Analog Visual Scale | ≤3 баллов, периодическая ≤3, periodic | ≤3 баллов ≤3 points | ≤4 балла к концу дня ≤4 by the end of the day |
| Нарушения чувствительности Sensory abnormalities | – | Диссоциированные расстройства чувствительности Dissociative sensory abnormalities | Периодическая гиперестезия кончиков пальцев рук и ног Periodic hypesthesia in tips of the fingers and toes |
| Парезы конечностей Paresis of the extremities | – | Левосторонний гемипарез (4 балла) Left-sided hemiparesis (4 points) | – |
| Сенситивная атаксия Sensory ataxia | – | ± | ± |

Окончание таблицы

The end of the table

| Показатель Characteristic | Пациент № 1 (мужчина 25 лет) Patient 1 (25-year-old male) | Пациент № 2 (мужчина 30 лет) Patient 2 (30-year-old male) | Пациент № 3 (женщина 64 лет) Patient 3 (64-year-old female) |
|--|---|---|---|
| Бульбарные нарушения Bulbar abnormalities | – | – | – |
| Симптом Бабинского Babinski sign | – | + | + |
| Оценка по шкале Karnofsky Karnofsky score | 90 % | 80 % | 80 % |
| Оценка по шкале McCormick McCormick score | 1 балл 1 point | 2 балла 2 points | 3 балла 3 points |
| Оценка по модифицированной шкале Японской ортопедической ассоциации Modified Japanese Orthopedic Association score | 18 баллов 18 points | 12 баллов 12 points | 13 баллов 13 points |

ствола головного мозга и спинного мозга смещенным зубовидным отростком позвонка C_2 : бульбарных нарушений, парезов конечностей. Заднюю декомпрессию проводили в случае возникновения клинических симптомов, обусловленных АК-I, либо прогрессирования симптомов, вызванных сирингомиелией. Заднюю декомпрессию осуществляли путем субокципитальной краниоэктомии, ламинэктомии позвонков C_1-C_2 .

Заднюю стабилизацию рутинно (всем пациентам) мы не проводили и рассматривали данное вмешательство как необходимое только в случае дальнейшего развития клинико-рентгенологических признаков атлантаксиальной нестабильности. Все этапы хирургического лечения были согласованы с пациентами.

Пациенту № 1 были одноэтапно выполнены эндоскопическая трансназальная резекция передней дужки позвонка C_1 и зубовидного отростка позвонка C_2 , субокципитальная краниоэктомия, задняя ламинэктомия позвонка C_1 , окципитоспондилодез. Окципитоспондилодез был проведен одновременно в связи с признаками нестабильности позвонков C_1-C_2 при дооперационном обследовании.

Пациентам № 2 и 3 на 1-м этапе были выполнены эндоскопическая трансназальная резекция зубовидного отростка позвонка C_2 , части передней дужки позвонка C_1 , ската. На 2-м этапе ввиду прогрессирования симптомов, связанных с АК-I, у пациента № 2 выполнены устранение фиксации головного и спинного мозга на уровне краниовертебрального сочленения, ламинэктомия позвонков C_1-C_2 , ревизия отверстия Мажанди, вентрикулосубарахноидальное шунтирование, микрохирургическая пластика твердой мозговой оболочки краниовертебрального сочленения, задняя фиксация на уровне позвонков позвонков C_1-C_2 по Harms. У пациентки № 3 в связи с развитием клинико-рентгенологических признаков атлантаксиальной

нестабильности проведены субокципитальная краниоэктомия, задняя ламинэктомия позвонка C_1 , краниоцервикальный спондилодез на уровне позвонков $C_0-C_2-C_3$, пластика дефекта ТМО.

Через 7 мес в связи с развитием нестабильности фиксирующей системы пациентке № 3 потребовался перемонтаж краниоцервикальной системы на уровне позвонков $C_0-C_2-C_3$, краниоцервикальный спондилодез на уровне позвонков позвонков C_0-C_6 .

РЕЗУЛЬТАТЫ

Состояние всех пациентов оценено через 12 мес после операции.

У пациента № 1 полностью регрессировали бульбарные нарушения, восстановилась чувствительность пальцев рук, походка. Пациент отмечает периодическое возникновение болей в шейной области по окончании рабочего дня (до 3 баллов по визуально-аналоговой шкале). Оценка по шкале Karnofsky – 90 %, шкале McCormick – 1 балл, шкале mJOA – 18 баллов. Активно работает, водит автомобиль.

При МРТ краниовертебрального сочленения подтверждена удовлетворительная декомпрессия структур головного и спинного мозга, визуализировано свободное переднее и заднее субдуральное пространство, регресс гиперинтенсивного сигнала в T2-режиме в спинном мозге на уровне тела позвонка C_2 .

Пациент № 2 отметил снижение интенсивности болевого синдрома в шейном, грудном отделах позвоночника, частичное восстановление чувствительности левых конечностей, незначительное улучшение походки, однако сохранялся левосторонний гемипарез (до 4 баллов). Оценка по шкале Karnofsky – 80 %, шкале McCormick – 2 балла, шкале mJOA – 12 баллов. Пациент способен передвигаться с опорой на трость на расстояние до 1 км, управляет автомобилем, имеет инвалидность II группы.

По данным МРТ краниовертебрального сочленения (рис. 1) подтверждена удовлетворительная декомпрессия структур головного и спинного мозга, визуализировано свободное переднее и заднее субдуральное пространство, вентрикулосубарахноидальный шунт в полости IV желудочка, отмечено значительное уменьшение диаметра сириномиелической кисты (индекс Vaquero на уровне позвонка C_5 — 10 %, до операции — 67,4 %).

Состояние пациентки № 3 с положительной динамикой в виде восстановления силы ног, значительного регресса чувствительных нарушений, атаксической походки. Однако пациентка отмечает появление болей в шейном отделе позвоночника к концу дня (до 4 баллов по визуально-аналоговой шкале). Передвигается с опорой на ходунки, имеет инвалидность III группы, продолжает работать. Оценка по шкале Karnofsky — 80 %, шкале McCormick — 3 балла, шкале mJOA — 13 баллов.

По данным МРТ краниовертебрального сочленения подтверждена удовлетворительная декомпрессия структур головного и спинного мозга, визуализировано свободное переднее и заднее субдуральное пространство.

Во всех клинических случаях по данным контрольной компьютерной томографии краниовертебрального сочленения положение металлоимплантатов было удовлетворительным; признаки нестабильности системы отсутствовали (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время показания к той или иной операции у пациентов с БИ и АК-I четко не определены. В зависимости от направления компрессии структур ствола головного мозга и спинного мозга на уровне краниовертебрального сочленения и клинической картины, первично выполняют переднюю или заднюю декомпрессию.

Основоположником трансоральной хирургии, разработавшим передний доступ, является A. Kanavel, который в 1917 г. впервые использовал его для извлечения пули из краниоцервикальной области [3]. В 80-х годах XX в. это направление хирургии популяризировал Н.А. Crookard, используя операционный микроскоп и разработанный им ретрактор [4]. В дальнейшем, с развитием эндоскопической техники и микрохирургического инструментария, стал возможен эндоскопический трансназальный доступ к краниовертебральной области, который был предложен А.В. Kassam в 2005 г. [5]. Использование этого доступа для передней декомпрессии имеет ряд преимуществ перед трансоральным: ниже риск бактериальной контаминации, отека, повреждения языка и зубов и, как следствие, продленной послеоперационной интубации, отсутствует необходимость питания через назогастральный зонд в раннем послеоперационном периоде, нет нарушений фонации (которые возника-

ют при трансоральном доступе в результате расщепления твердого и мягкого неба) [6–9].

Количество публикаций, в которых оценивается эффективность передней трансназальной декомпрессии у пациентов с БИ и АК-I, довольно невелико. Кроме того, обычно они представляют собой описание 1–3 клинических случаев [10]. Так, T. Goldschlager и соавт. представили следующие результаты лечения 3 пациентов: регресс клинических признаков миелопатии и восстановление носового дыхания, а также уменьшение выраженности симптомов, связанных с компрессией мозжечка; у 1 из пациентов в послеоперационном периоде было носовое кровотечение [11]. Схожие результаты описаны еще в 4 источниках [12–15]. Во всех случаях, за исключением одного, выполнена задняя стабилизация, во всех случаях авторы не отметили каких-либо осложнений в послеоперационном периоде.

Среди хирургов бытует устойчивое мнение о необходимости выполнения одномоментной задней стабилизации после этапа передней декомпрессии у таких пациентов [16–18]. Однако некоторые авторы утверждают, что далеко не у всех пациентов развивается ятрогенная нестабильность после трансоральной [19] или трансназальной [14] резекции зубоидного отростка позвонка C_2 . В своих ранних работах A. Goel и соавт. сделали вывод о том, что одновременная задняя стабилизация после трансоральной декомпрессии не является обязательной, а у тех пациентов, которым она необходима, можно безопасно провести ее отсроченно в качестве 2-го этапа [20]. Схожего мнения придерживаются С.А. Dickman и соавт., которые изучили влияние трансоральной одонтоидэктомии на стабильность аксиального сегмента шейного отдела позвоночника у пациентов с врожденными пороками краниовертебральной области [21]. При лечении 2 пациентов в нашей клинике мы также решили не выполнять одномоментную заднюю стабилизацию, однако в дальнейшем, ввиду развития у этих пациентов клинических признаков нестабильности на уровне краниовертебрального сочленения, вынуждены были дополнить переднюю декомпрессию задней стабилизацией.

Существует еще одна точка зрения на решение данной проблемы. Так, J. Klekamp провел ретроспективный анализ данных прооперированных пациентов с БИ, ассоциированной с АК-I, за 1985–2013 гг. и сделал заключение о том, что пациентам без значительной передней компрессии ствола головного мозга и с незначительной клинической симптоматикой в виде болевого синдрома, чувствительных и двигательных нарушений может быть выполнена только задняя декомпрессия нервных структур на уровне БЗО. Однако большинству пациентов с наличием данной патологии необходима не только задняя декомпрессия нервных структур на уровне БЗО, но и восстановление локального сагиттального шейного баланса с последующей

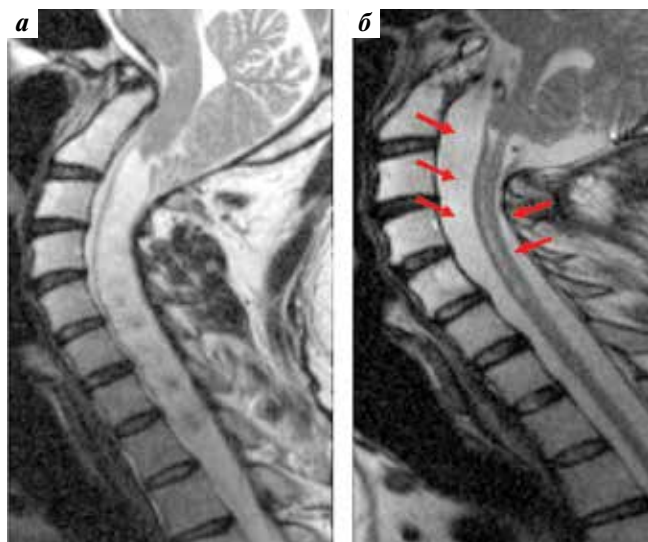


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография пациента №2 (сагиттальная проекция, режим T2). Краниовертебральное сочленение: а – до операции. Признаки аномалии Киари I типа (определяется опущение миндалин мозжечка до уровня дужки позвонка C_2), сирингомиелия всех отделов спинного мозга (индекс Вакего на уровне позвонка C_5 – 67,4 %), признаки компрессии ствола головного и спинного мозга на уровне дужек позвонков C_1 – C_2 ; б – после операции. Состояние после передней и задней декомпрессии структур головного и спинного мозга, визуализируется свободное переднее и заднее субдуральное пространство (стрелки), уменьшение диаметра сирингомиелической кисты (индекс Вакего на уровне позвонка C_5 – 10 %)

Fig. 1. Magnetic resonance imaging of patient No. 2 (sagittal projection, T2-weighted image). Craniovertebral junction: a – prior to surgery. Signs of type I Chiari malformation (lowering of the cerebellar tonsils to the level of C_2 vertebral arch), syringomyelia of all spinal segments (Vaquero index at the C_5 vertebra level is 67.4 %), signs of compression of the brain and spinal stems at the level of C_1 – C_2 vertebral arches; б – after surgery. Condition after posterior and anterior decompression of the brain and spinal structures, free posterior and anterior subdural spaces are visualized (arrows), decreased diameter of the syringomyelic cyst (Vaquero index at the C_5 vertebra level is 10 %)

стабилизацией. Автор отмечает, что, несмотря на отсутствие рентгенологических признаков нестабильности на дооперационном уровне, у пациентов с БИ и дополнительными аномалиями развития на уровне позвонков C_0 – C_2 и ниже после одномоментной задней декомпрессии нервных структур на уровне БЗО зачастую развиваются клинические признаки нестабильности на краниоцервикальном уровне. По мнению J. Klekamp, трансоральная декомпрессия необходима только пациентам с выраженной передней компрессией ствола головного и спинного мозга и развитием недостаточности каудальной группы черепных нервов [22].

В последние десятилетия наибольший опыт в лечении таких пациентов накопил A. Goel. В своих работах в зависимости от наличия признаков нестабильности при БИ он выделил тип А (с рентгенологическими признаками нестабильности: верхушка зубовидного отростка позвонка C_2 выстоит выше линий Чемберлена, Мак-Рея, Вакенгейма) и тип В (без признаков нестабильности: верхушка зубовидного отрост-

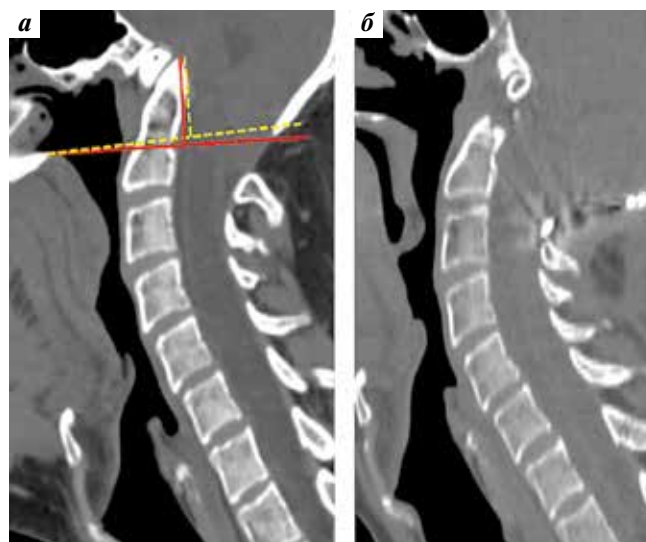


Рис. 2. Компьютерная томография пациента №2 (сагиттальная проекция). Краниовертебральное сочленение: а – до операции. Признаки базиллярной инвагинации: верхушка зубовидного отростка выше линии Чемберлена на 22,5 мм (желтый пунктир), линии Мак-Грегора на 23 мм (красная линия); б – после операции. Визуализируется резецированный зубовидный отросток позвонка C_2 , результат ламинэктомии позвонков C_1 , C_2

Fig. 2. Computed tomography of patient No. 2 (sagittal projection). Craniovertebral junction: a – prior to surgery. Signs of basilar invagination: tip of the odontoid process is 22.5 mm higher than the Chamberlain line (yellow dashed line), 23 mm higher than the McGregor line (red line); б – after the surgery. Resected odontoid process of the C_2 vertebra, result of laminectomy of the C_1 , C_2 vertebrae, is visualized

ка позвонка C_2 , передняя дуга позвонка C_1 , скат располагаются выше линии Чемберлена, но ниже линий Мак-Рея и Вакенгейма). Автор выделил также БИ без АК-I (I тип БИ) и с наличием АК-I (II тип).

В 2014 г. после длительного изучения патологии A. Goel сделал вывод о том, что атлантоаксиальная нестабильность является основой патогенеза всех типов БИ, и выделил 3 типа нестабильности. При I типе дугоотростчатый сустав позвонка C_1 смещается кпереди от сустава позвонка C_2 (чаще идентифицируется как БИ IA типа), а зубовидный отросток позвонка C_2 смещается кзади и сдавливает ствол головного мозга. Данный тип БИ обычно выявляется у более молодых пациентов и сопровождается более острыми симптомами. При II типе (дугоотростчатый сустав позвонка C_1 смещен кзади от сустава позвонка C_2) и III типе (дугоотростчатые суставы позвонков C_1 и C_2 находятся на одной линии) нестабильность может быть идентифицирована только интраоперационно и чаще отождествляется с БИ ПВ типа. II и III типы нестабильности выявляются у пожилых пациентов и связаны в большей степени с хроническими структурными пороками развития. Таким образом, автор приходит к заключению, что независимо от типа БИ ключевым моментом в лечении пациентов является задняя стабилизация [23–25].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опираясь на наш небольшой опыт и на опыт иностранных коллег, можно сделать вывод о том, что критериями выбора передней трансназальной декомпрессии служат преобладание в клинической картине бульбарных нарушений и/или парезов конечностей. Задняя декомпрессия нервных структур путем субокципитальной краниэктомии и ламинэктомии позвонков C₁–C₂ показана при наличии специфических симптомов АК-I и/или сириномиелии. У всех наших

пациентов была выполнена стабилизация в связи с атлантаксиальной нестабильностью, развившейся до операции или после нее.

Принимая во внимание результаты последних исследований, можно предположить, что стабилизация необходима при лечении пациентов с АК-I и БИ. Однако недостаточная изученность патогенеза данных патологий, дефицит публикаций по проблеме их лечения, отсутствие проспективных многоцентровых исследований свидетельствуют об актуальности дальнейшего их изучения.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Alkoç O.A., Songur A., Eser O. et al. Stereological and morphometric analysis of MRI Chiari malformation type-1. *J Korean Neurosurg Soc* 2015;58(5): 454–61. DOI: 10.3340/jkns.2015.58.5.454.
- Pindrik J., Johnston J.M. Jr. Clinical presentation of Chiari I malformation and syringomyelia in children. *Neurosurg Clin N Am* 2015;509–14. DOI: 10.1053/j.su.1t.2015.12.001.
- Kanavel A. Bullet located between the atlas and the base of the skull: technique of removal through the mouth. *Surg Clin Chir* 1917;1:361–6.
- Crockard H.A. Anterior approaches to lesions of the upper cervical spine. *Clin Neurosurg* 1988;34:389–416.
- Kassam A.B., Snyderman C., Gardner P. et al. The expanded endonasal approach: a fully endoscopic transnasal approach and resection of the odontoid process: technical case report. *Neurosurgery* 2005;57(1 Suppl):E213. DOI: 10.1227/01.neu.0000163687.64774.e4.
- Crockard H.A. Transoral surgery: some lessons learned. *Br J Neurosurg* 1995;9(3):283–93. DOI: 10.1080/02688699550041304.
- Di Lorenzo N., Fortuna A., Guidetti B. Craniovertebral junction malformations. Clinicoradiological findings, longterm results, and surgical indications in 63 cases. *J Neurosurg* 1982;57(5): 603–8. DOI: 10.1007/BF01401296.
- Messina A., Bruno M.C., Decq P. et al. Pure endoscopic endonasal odontoidectomy: anatomical study. *Neurosurg Rev* 2007;30(3):189–94 DOI: 10.1007/s10143-007-0084-6.
- Wu J.C., Huang W.C., Cheng H. et al. Endoscopic transnasal transclival odontoidectomy: a new approach to decompression: technical case report. *Neurosurgery* 2008;63(1 Suppl 1):on92–4. DOI: 10.1227/01.neu.0000335020.06488.c8.
- Fujii T., Platt A., Zada G. Endoscopic endonasal approaches to the craniovertebral junction: a systematic review of the literature. *J Neurol Surg B Skull Base* 2015;76(6):480–8. DOI: http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1554904.
- Goldschlager T., Härtl R., Greenfield J.P. et al. The endoscopic endonasal approach to the odontoid and its impact on early extubation and feeding. *J Neurosurg* 2015;122(3):511–8. DOI: 10.3171/2014.9.JNS14733.
- Hankinson T.C., Grunstein E., Gardner P. et al. Transnasal odontoid resection followed by posterior decompression and occipitocervical fusion in children with Chiari malformation Type I and ventral brainstem compression. *J Neurosurg Pediatr* 2010;5(6):549–53. DOI: 10.3171/2010.2.PEDS09362.
- Grammatica A., Bonali M., Ruscitti F. et al. Transnasal endoscopic removal of malformation of the odontoid process in a patient with type I Arnold–Chiari malformation: a case report. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2011;31(4):248–52.
- Scholtes F., Signorelli F., McLaughlin N. et al. Endoscopic endonasal resection of the odontoid process as a standalone decompressive procedure for basilar invagination in Chiari type I malformation. *Minim Invasive Neurosurg* 2011;54(4):179–82. DOI: 10.1055/s-0031-1283168.
- Menezes A.H., VanGilder J.C. Transoral-transpharyngeal approach to the anterior craniocervical junction. Ten-year experience with 72 patients. *J Neurosurg* 1988;69(6):895–903. DOI: 10.3171/jns.1988.69.6.0895.
- Menezes A.H. Surgical approaches: postoperative care and complications, “transoral-transpalatopharyngeal approach to the craniocervical junction”. *Childs Nerv Syst* 2008;24(10):1187–93. DOI: 10.1007/s00381-008-0599-3.
- Hwang S.W., Heilman C.B., Riesenburger R.I., Kryzanski J. C1–C2 arthrodesis after transoral odontoidectomy and suboccipital craniectomy for ventral brain stem compression in Chiari I patients. *Eur Spine J* 2008;17(9):1211–7. DOI: 10.1007/s00586-008-0706-x.
- Kaibara T., Hurlbert R.J., Sutherland G.R. Intraoperative magnetic resonance imaging-augmented transoral resection of axial disease. *Neurosurg Focus* 2001;10(2):E4. DOI: 10.3171/foc.2001.10.2.5.
- Gladi M., Iacoangeli M., Specchia N. et al. Endoscopic transnasal odontoid resection to decompress the bulbo-medullary junction: a reliable anterior minimally invasive technique without posterior fusion. *Eur Spine J* 2012;21 Suppl 1:S55–60. DOI: 10.1097/00002517-199212000-00001.
- Goel A., Bhatjiwale M., Desai K. Basilar invagination: a study based on 190 surgically treated patients. *J Neurosurg* 1998;88(6):962–8. DOI: 10.3171/foc.1998.4.4.1.
- Dickman C.A., Locantoro J., Fessler R.G. The influence of transoral odontoid resection on stability of the craniovertebral junction. *J Neurosurg* 1992;77(4):525–30. DOI: 10.3171/jns.1992.77.4.0525.
- Klekamp J. Chiari I malformation with and without basilar invagination: a comparative study. *Neurosurg Focus* 2015;38(4):E12. DOI: 10.3171/2015.1.FOCUS14783.
- Goel A. Goel's classification of atlantoaxial “facetial” dislocation. *J Craniovertebr Junction Spine* 2014;5(1):3–8. DOI: 10.4103/0974-8237.135206.
- Goel A. Facetal alignment: basis of an alternative Goel's classification of basilar invagination. *J Craniovertebr Junction Spine* 2014;5(2):59–64. DOI: 10.4103/0974-8237.139199.
- Goel A. Instability and basilar invagination. *J Craniovertebr Junction Spine* 2012;3(1):1–2. DOI: 10.4103/0974-8237.110115.

Вклад авторов

Д.С. Епифанов: проведение операций, получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста статьи;
В.Б. Лебедев, А.А. Зувев: проведение операций, анализ полученных данных.

Authors' contributions

D.S. Epifanov: surgical treatment, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing;
V.B. Lebedev, A.A. Zuev: surgical treatment, analysis of the obtained data.

ORCID авторов / ORCID of authors

Д.С. Епифанов / D.S. Epifanov: <https://orcid.org/0000-0001-8895-3196>

В.Б. Лебедев / V.B. Lebedev: <https://orcid.org/0000-0002-3372-2670>

А.А. Зувев / A.A. Zuev: <https://orcid.org/0000-0003-2974-1462>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declares no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Соблюдение прав пациентов. Пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Compliance with patient rights and principles of bioethics

The patients gave written informed consent to the publication of their data.

Статья поступила: 19.02.2020. **Принята к публикации:** 16.12.2020.

Article submitted: 19.02.2020. **Accepted for publication:** 16.12.2020.