

Оригинальная статья

Влияние сроков лечения на функциональное восстановление при спинальных сосудистых мальформациях: 12-летний опыт центра третичного уровня в Центральной Азии

[Майдан А.](#) ^{1*}, [Дюсембаев С.Р.](#) ², [Турсынбеков Т.К.](#) ³, [Кунакбаев Б.А.](#) ⁴, [Нуракай Н.А.](#) ⁵,
[Махамбетов Н.А.](#) ⁶, [Нуриманов Ч.С.](#) ⁷, [Махамбетов Е.Т.](#) ⁸

Received: September 19, 2025

Revised: October 25, 2025

Accepted: November 09, 2025

Published: December 17, 2025

Citation: Aiman Maidan, Serik Dyusseмбаев, Torebek Tursynbekov, Baurzhan Kunakbayev, Nurtay Nurakay, Nursultan Makhambetov, Chingiz Nurimanov, Yerbol Makhambetov. Vlianie srokov lecheniia na funktsional'noe vosstanovlenie pri spinal'nykh sosudistykh mal'formatsiakh: 12-letnii opyt tsentra tretichnogo urovnia v Tsentral'noi Azii (Treatment Timing Predicts Functional Recovery in Spinal Vascular Lesions: Insights from a Central Asian Cohort) [in Russian]. Kaz J Clin NeuSci. 2025, 78 (4), kjc028. <https://doi.org/10.53498/2q9ce386>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



¹ Врач-нейрохирург, Отделение нейрорадиологии, Клиника Ла Саграда Фамилия, Буэнос-Айрес, Аргентина. E-mail: maidanaiman@gmail.com

² Врач-нейрохирург, отделение сосудистой и функциональной нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: drserikd@gmail.com

³ Врач-резидент нейрохирург, отделение сосудистой и функциональной нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: torebektursynbekov@gmail.com

⁴ Врач-нейрохирург, отделение сосудистой и функциональной нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: kunakbayev@gmail.com

⁵ Врач-нейрохирург, отделение сосудистой и функциональной нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: nurtaynurakay92kz@gmail.com

⁶ Врач-нейрохирург, отделение сосудистой и функциональной нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: nmahambetov7@gmail.com

⁷ Врач-нейрохирург, отделение сосудистой и функциональной нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: chingiz198705@gmail.com

⁸ Заведующий отделением сосудистой и функциональной нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан. E-mail: yermaakh@gmail.com

Резюме

Сосудистые мальформации спинного мозга являются редкой, но клинически значимой патологией, способной вызывать прогрессирующую миелопатию, геморрагию и стойкие неврологические расстройства. В условиях ограниченного доступа к современным диагностическим методам ранняя диагностика затруднена, особенно в странах с ограниченными ресурсами. Влияние сроков начала лечения на неврологическое восстановление пациентов остается недостаточно изученным, особенно в Центральной Азии, где подобные данные отсутствуют. Цель исследования: оценить влияние сроков начала лечения на функциональное восстановление у пациентов с сосудистыми мальформациями спинного мозга и выявить клинико-эпидемиологические особенности в условиях ресурсоограниченного нейрохирургического центра. Ретроспективный анализ проводился на базе Национального центра нейрохирургии в Казахстане и включал 34 пациента с подтвержденными ангиографически сосудистыми мальформациями спинного мозга за период 2011–2023 гг. Пациенты были разделены на группы раннего (до 13 месяцев от начала симптомов) и отложенного лечения. Функциональные исходы

оценивали с использованием шкалы Аминоффа и Лоуга. Выполнялся сравнительный статистический анализ между группами. Улучшение неврологического статуса отмечено у 85% пациентов с ранним лечением и у 64% с отложенным. Несмотря на отсутствие статистической значимости ($p=0,13$), тенденция в пользу раннего вмешательства очевидна. Наиболее выраженное улучшение наблюдалось при гломус-типе мальформаций. Все случаи летального исхода зарегистрированы в группе отложенного лечения. Общий уровень ангиографической облитерации составил 96%. Своевременное лечение сосудистых мальформаций спинного мозга ассоциируется с лучшими функциональными исходами, особенно при сложных формах поражения. Даже в условиях отсутствия современных технологий визуализации ранняя диагностика и оперативное вмешательство существенно повышают шансы на восстановление. Необходимы региональные протоколы маршрутизации пациентов и расширение диагностических возможностей в центрах с ограниченными ресурсами.

Ключевые слова: артериовенозные мальформации спинного мозга, сосудистые заболевания спинного мозга, эндоваскулярные процедуры, нейрохирургические процедуры, результаты лечения.

1. Введение

Спинальные сосудистые мальформации (ССМ) — редкие, но клинически значимые патологические образования, включающие разнообразные артериовенозные шунты, затрагивающие спинной мозг и прилежащие структуры. Хотя они составляют менее 5% всех заболеваний позвоночника, их способность вызывать прогрессирующую миелопатию, кровоизлияния и необратимые неврологические нарушения делает раннюю диагностику и своевременное вмешательство крайне важными [1-3].

Современное понимание и классификация спинальных сосудистых мальформаций значительно эволюционировали. Анатомическая система Такаи, получившая широкое признание, выделяет пять основных типов мальформаций — от дуральных артериовенозных фистул (ДАВФ) до гломусных артериовенозных мальформаций (АВМ) и высокопоточных перимедуллярных фистул, предоставляя структурированную основу для клинического и хирургического планирования [4]. Среди них наиболее распространенным является тип I (дуральные АВФ), преимущественно приобретенные, чаще встречающиеся у пожилых мужчин [1,5,6]. Напротив, типы II и IV (гломусные и перимедуллярные АВМ) характеризуются врожденным происхождением, большей сложностью и редкостью [2,3,7].

Диагностические возможности значительно расширились благодаря современным методам визуализации, включая высокоразрешающую МРТ, цифровую субтракционную ангиографию (DSA) в 3D-формате, конусно-лучевую КТ и

интраоперационную ангиографию с использованием индоцианина зеленого [8-10]. Однако в условиях ограниченных ресурсов отсутствие доступа к таким технологиям может значительно затруднить своевременную диагностику и повлиять на качество лечебного подхода.

Несмотря на обширные исследования, посвященные результатам лечения спинальных сосудистых мальформаций, вопрос о влиянии сроков вмешательства на восстановление неврологических функций остается недостаточно изученным. Кроме того, в международной литературе практически отсутствуют данные, отражающие ситуацию в Центральной Азии.

Настоящее исследование направлено на устранение этого пробела путем анализа 12-летнего опыта лечения пациентов со спинальными сосудистыми мальформациями в Казахстане, с акцентом на сравнение функциональных исходов при раннем и отсроченном вмешательстве. Особое внимание уделяется как распределению типов поражений, так и институциональным ограничениям, которые могут влиять на результаты лечения в аналогичных медицинских учреждениях.

Цель исследования: оценить влияние сроков начала лечения на функциональное восстановление у пациентов с сосудистыми мальформациями спинного мозга и выявить клиничко-эпидемиологические особенности в условиях ресурсоограниченного нейрохирургического центра.

2. Материалы и методы

Дизайн исследования

Настоящее исследование представляет собой ретроспективный наблюдательный когортный анализ, проведенный в Национальном центре нейрохирургии (Казахстан). В исследование были включены 34 пациента с ангиографически подтвержденными спинальными сосудистыми мальформациями (СВМ), находившиеся на лечении в период с 2011 по 2023 год. Основной целью анализа было оценить влияние сроков лечения на функциональные исходы после вмешательства.

Группировка пациентов

Пациенты были распределены на две группы в зависимости от интервала между дебютом симптомов и проведением окончательного лечения:

- Группа раннего лечения: ≤ 13 месяцев;
- Группа отсроченного лечения: > 13 месяцев.

Границей в 13 месяцев было выбрано на основании опубликованных данных, указывающих на ухудшение функционального состояния после одного года нелеченой спинальной венозной гипертензии [3,11].

Оценка исходов

Первичным исходом являлось изменение неврологического статуса, оцененное по шкале Аминоффа-Лога (ALS). Благоприятным результатом считалось улучшение как минимум на один балл при последующем наблюдении. Вторичные исходы включали полную ангиографическую облитерацию патологического очага и наличие послеоперационных осложнений.

Визуализация и технические аспекты

Диагностика во всех случаях осуществлялась посредством селективной спинальной цифровой субтракционной ангиографии (ДСА). Методы КТА и интраоперационной визуализации не применялись в связи с институциональными ограничениями. Технические детали — включая используемые катетеры, эмболизационные материалы и доступы — были документированы, но не анализировались в рамках данного исследования.

Статистический анализ

Для описания исходных характеристик применялась описательная статистика. Сравнение функциональных исходов между группами раннего и отсроченного лечения проводилось с использованием критерия χ^2 . Статистически значимым считалось значение $p < 0,05$. Все расчеты выполнялись с использованием программного обеспечения GraphPad Prism версии 9.0.

Этическое одобрение

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом Национального центра нейрохирургии (номер протокола: NСN-IRB-2023-07). Проведение ретроспективного анализа соответствовало Хельсинкской декларации 1964 года (с последующими поправками), а также всем применимым национальным и институциональным этическим стандартам. Информированное согласие на включение в исследование было получено у всех пациентов или их законных представителей во время госпитализации.

3. Результаты

Влияние сроков лечения на неврологическое восстановление

Неврологическое улучшение, определяемое снижением на ≥ 1 балл по шкале Аминоффа-Лога (ALS), чаще отмечалось у пациентов, получивших раннее лечение (≤ 13 месяцев от появления симптомов), по сравнению с пациентами группы отсроченного вмешательства.

- в группе раннего лечения улучшение зафиксировано у 85% пациентов (17 из 20);
- в группе отсроченного лечения — у 64% (9 из 14).

При сравнении групп в зависимости от длительности заболевания выявлена статистически значимая связь между сроками заболевания и тяжестью функциональных нарушений по шкале Аминоффа-Лоуга (точный критерий Фишера, $p = 0,018$). Пациенты с длительностью заболевания более 13 месяцев достоверно чаще имели выраженные нарушения (4–5 баллов), что подчёркивает негативное влияние позднего обращения на функциональный исход.

Ни у одного из пациентов ранней группы не было зафиксировано ухудшения, тогда как в отсроченной группе у двух пациентов (14%) наблюдалось прогрессирование неврологического дефицита после лечения. Хотя полученные различия не достигли статистической значимости ($p = 0,13$), выявленная тенденция указывает на клинически значимую связь между сроками вмешательства и функциональным исходом.

Связь между подтипом мальформации и исходом

Среди пациентов с АВМ гломусного типа (тип II) раннее вмешательство ассоциировалось с более высокими шансами на восстановление: улучшение наступило у 7 из 8 пациентов, лечившихся ранее, и только у 3 из 7 в отсроченной группе. Напротив, при дуральных АВФ (тип I) благоприятные результаты были достигнуты вне зависимости от сроков.

Почти все случаи геморрагического дебюта (5 из 7) были зарегистрированы в группе с отсроченным лечением, что может

свидетельствовать о повышенном риске разрыва при длительном течении заболевания. Оба летальных исхода в исследовании произошли у пациентов с агрессивными фистулами, получивших лечение спустя более 18 месяцев от начала симптомов.

Продолжительность отсрочки и градиент исходов

Анализ (Таблица 1) показал постепенное ухудшение функциональных результатов с увеличением задержки лечения:

- пациенты, получившие вмешательство в течение 6 месяцев, имели наивысший уровень полного восстановления (ALS 0-1 при последующем наблюдении);

- при лечении в период 7-13 месяцев наблюдалось частичное улучшение или сохраняющийся неврологический дефицит (Рисунок 1);

- вмешательства после 24 месяцев чаще сопровождались необратимой спастичностью и стойкими нарушениями функций тазовых органов.

Как видно на рисунке 1, восстановление мочеиспускания имеет более выраженную положительную динамику в долгосрочном периоде, тогда как улучшение ходьбы стабилизируется без дальнейшего регресса симптомов.

Средний балл по шкале ALS при финальном наблюдении составил 1,5 в группе раннего лечения и 3,0 — в группе отсроченного вмешательства.

Влияние выбранного метода лечения

У пациентов, перенесших эндоваскулярное вмешательство, ранние сроки лечения ассоциировались с меньшим объемом эмболизации и более коротким временем флюороскопии, что, вероятно, связано с лучшей доступностью шунтируемых сосудов до развития выраженной венозной коллатеральной сети.

Роль сроков в хирургических вмешательствах была менее выраженной; однако малое количество таких случаев ограничивает достоверность статистических выводов.

Продолжительность наблюдения

Средняя длительность наблюдения была сопоставимой между группами:

- 18,2 месяца в группе раннего лечения;

- 16,9 месяца в группе отсроченного вмешательства.

При этом устойчивое улучшение после 12 месяцев чаще отмечалось в группе раннего лечения, тогда как у пациентов с отсроченным вмешательством улучшение обычно стабилизировалось к 6-9 месяцам и не прогрессировало далее.

Таблица 1 - Продолжительность заболевания и исход по шкале Аминоффа–Лоуга

Продолжительность заболевания (в месяцах)	Шкала Аминоффа–Лоуга		Всего пациентов
	0–3 балла	4–5 баллов	
Менее 13 месяцев	19	2	21
Более 13 месяцев	7	6	13

4. Кейс-пример

27-летняя женщина обратилась с жалобами на монопарез левой нижней конечности и гипестезию в дерматомах С4–С5. При неврологическом осмотре выявлена асимметрия сухожильных рефлексов с

преобладанием слева. МРТ выявила интрамедуллярное объемное образование, распространяющееся от уровня С5 до Th3.

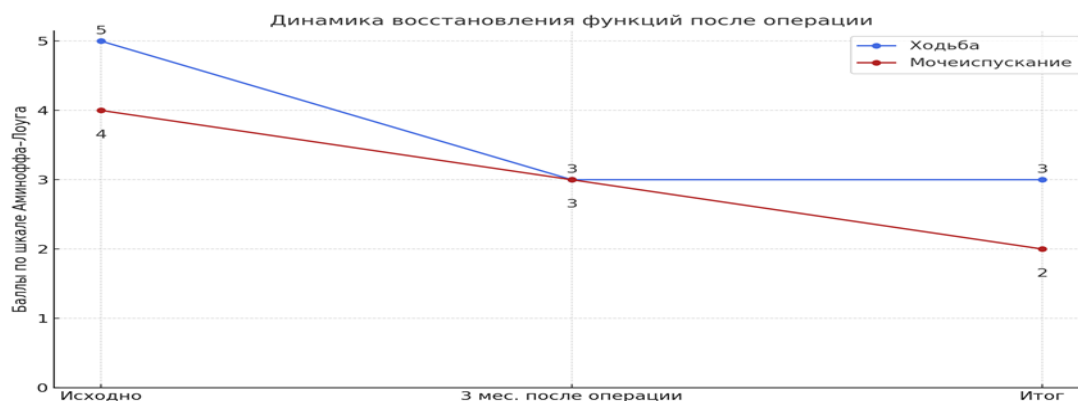


Рисунок 1 - Исходы представлены по шкале Аминоффа–Лоуга

При ДСА подтверждена компактная гломусная АВМ (Тип II) с питающими сосудами от пиальных артерий. Пациентке было выполнено этапное эндоваскулярное эмболизирование с использованием Onyx. Контрольная МРТ показала

полное исчезновение отека спинного мозга, а балл по шкале Аминоффа и Лоуга улучшился с 1 до 0, что свидетельствует о полном клиническом выздоровлении (Рисунок 2).

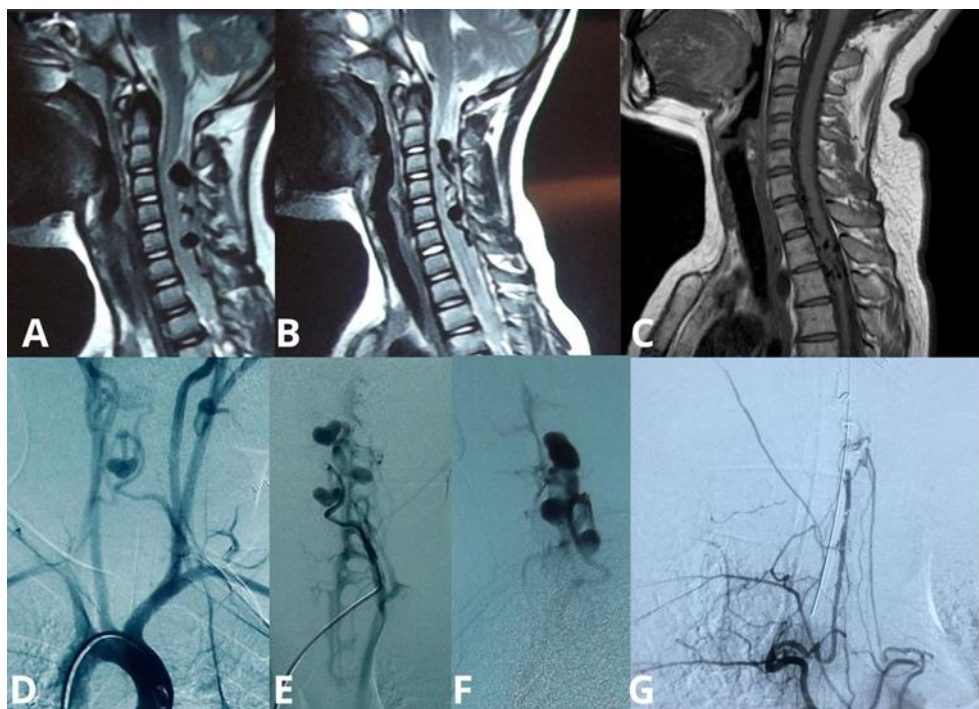


Рисунок 2 – (А, В) Компактная гломусная артериовенозная мальформация с правой стороны на уровне С5–Тh3; (С) Венозная фаза с визуализацией дренажного тракта; (D) Послеоперационная цифровая субтракционная ангиография, демонстрирующая расширение передней спинальной артерии; (Е, F) Предоперационная МРТ в T2-режиме с визуализацией интрамедуллярной мальформации; (G, H) Послеоперационная МРТ, показывающая регресс мальформации и отека

5. Обсуждение

Этот 12-летний анализ дополняет растущий массив данных о спинальных сосудистых мальформациях, одновременно предоставляя редкую перспективу центра третичного уровня в Центральной Азии. Одним из наиболее примечательных наблюдений стало преобладание гломусных АВМ II типа, на долю которых пришлось 44% пациентов нашей когорты — в отличие от западных исследований, где доминируют дуральные АВФ [1,5,7]. Такое расхождение может отражать селективность направлений, региональные фенотипические особенности или диагностические ограничения, обусловленные отсутствием передовых методов визуализации в условиях ограниченных ресурсов [2,9].

Средний возраст нашей популяции составил 35,7 года, что значительно моложе по сравнению с международными когортами, где он варьируется от 47 до 63 лет [5,12,13]. Это может свидетельствовать как о влиянии генетических и экологических факторов на более раннее развитие патологии, так и

о повышенной осведомленности пациентов с последующим ранним обращением. Молодой возраст, в свою очередь, может объяснять относительно высокие показатели функционального восстановления после своевременного вмешательства.

Время до лечения оказалось ключевым фактором, влияющим на исход. Пациенты, получившие лечение в течение 13 месяцев с момента появления симптомов, продемонстрировали более выраженное неврологическое улучшение по шкалам Аминоффа и Лога. Для сравнения групп применён точный критерий Фишера. Несмотря на выявленную тенденцию к различиям между группами ($p = 0,018$), полученные результаты следует интерпретировать с осторожностью ввиду ограниченного объёма выборки. Тем не менее, наблюдаемая тенденция согласуется с ранее опубликованными данными, указывающими на менее благоприятные функциональные исходы при отсроченном хирургическом вмешательстве [3,11]. Эти результаты

подчеркивают потенциальное негативное влияние длительного течения заболевания на восстановление функций и указывают на клиническую значимость раннего лечения, даже при отсутствии убедительных статистических доказательств. Хроническая венозная гипертензия и отек спинного мозга, развивающиеся со временем, могут приводить к необратимому повреждению, если не предпринимать активных лечебных мер [1,2,4].

Преобладание эндоваскулярного подхода в нашей серии соответствует глобальной тенденции к минимально инвазивному лечению, особенно при АВФ. Однако анатомические особенности сосудов позвоночника, отсутствие КЛКТ и сложности точного катетерного позиционирования создавали технические трудности при эмболизации [2,8,9]. Несмотря на эти ограничения, уровень ангиографической облитерации составил 96%, что сопоставимо с результатами ведущих международных центров [3,5,6].

Осложнения, включая два летальных исхода при эмболизации высокопоточных поражений в шейном отделе, подчеркивают высокий риск при лечении АВМ в анатомически уязвимых зонах. Аналогичные случаи описаны в литературе, особенно при использовании баллонной навигации при мальформациях IV типов [14,15].

Одним из ключевых факторов, влияющих на исход, является диагностическая задержка, связанная с неспецифическим и медленно прогрессирующим характером симптомов спинальных сосудистых мальформаций. Начальные проявления часто трактуются как дегенеративные или воспалительные заболевания спинного мозга,

что приводит к позднему направлению в специализированные центры и ограничивает потенциал обратимого восстановления [16].

Во многих учреждениях прямое хирургическое отсоединение считается методом выбора при простых поражениях I типа, особенно если питающие артерии отходят близко от передней спинномозговой артерии или если эмболизация неэффективна [6,12]. Внедрение гибридных операционных с возможностью интраоперационного контроля стало бы важным шагом к улучшению хирургических результатов.

Дополнительно, невозможность использовать КТА как инструмент раннего выявления и локализации свищей подчеркивает системные ограничения. Несмотря на то, что DSA остается золотым стандартом, данные показывают, что КТА может быть полезна для первичной оценки, особенно при подозрении на малозаметные фистулы I типа [8,9]. Интеграция этих методов способствовала бы более быстрой диагностике и, как следствие, более своевременному лечению — ключевому прогностическому фактору.

Наконец, отсутствие национального регистра и многоцентрового взаимодействия в Казахстане ограничивает возможности эпидемиологического мониторинга и систематического сбора данных. Будущие инициативы должны быть направлены на создание таких регистров и участие в международных консорциумах с целью стандартизации подходов к лечению и устойчивого повышения качества медицинской помощи.

6. Выводы

Настоящее исследование подчеркивает клиническую значимость своевременного вмешательства при спинальных сосудистых мальформациях, демонстрируя четкую тенденцию к лучшему функциональному восстановлению у пациентов, получивших лечение в течение 13 месяцев с момента появления симптомов. Несмотря на высокие показатели облитерации при эндоваскулярной терапии во всех подтипах, неврологические исходы существенно зависели от длительности симптоматики до лечения, особенно при высокопоточных и интрамедуллярных поражениях. Преобладание гломусных АВМ и относительно молодой возраст пациентов могут указывать на региональные эпидемиологические особенности, требующие дальнейшего изучения.

На фоне ограниченного доступа к конусно-лучевой КТ, КТА и интраоперационной ангиографии, наши результаты подчеркивают необходимость интеграции современных методов визуализации в стандартные диагностические

алгоритмы, особенно в условиях с ограниченными ресурсами. Раннее направление, структурированные диагностические маршруты и создание проспективных многоцентровых регистров являются ключевыми факторами для улучшения исходов и индивидуализации лечебной тактики в разных системах здравоохранения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не получало целевого финансирования.

Вклад авторов. Концептуализация – А.М.Т.Т.; методология – С.Д., А.М., Т.Т.; проверка – Е.М.; формальный анализ – А.М., С.Д., Б.К.; визуализация – Н.М., Н.Н.; написание (оригинальная черновая подготовка) – А.М.; написание (обзор и редактирование) – Ч.Н., Е.М.; администрирование проекта – Е.М.

Все авторы прочитали, согласились с окончательной версией рукописи и подписали форму передачи авторских прав.

Литература

1. Flores, B. C., Klinger, D. R., White, J. A., & Batjer, H. H. (2017). Spinal vascular malformations: Treatment strategies and outcome. *Neurosurgical Review*, 40(1), 15–28. <https://doi.org/10.1007/s10143-016-0713-z>
2. Krings, T. (2010). Vascular malformations of the spine and spinal cord: Anatomy, classification, treatment. *Clinical Neuroradiology*, 20(1), 5–24. <https://doi.org/10.1007/s00062-010-9036-6>
3. Rangel-Castilla, L., Russin, J. J., Zaidi, H. A., Mokin, M., Dumont, T. M., & Levy, E. I. (2014). Contemporary management of spinal AVFs and AVMs: Lessons learned from 110 cases. *Neurosurgical Focus*, 37(3), E14. <https://doi.org/10.3171/2014.7.FOCUS14236>
4. Takai, K. (2017). Spinal arteriovenous shunts: Angioarchitecture and historical changes in classification. *Neurologia Medico-Chirurgica*, 57(7), 356–365. <https://doi.org/10.2176/nmc.ra.2016-0316>
5. Akgun, M. Y., Kemerdere, R., Ulu, M. O., Gonul, E., & Tanriverdi, T. (2019). Spinal vascular malformations: Treatment and outcome. *World Neurosurgery*, 130, e953–e960. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.07.043>
6. Naamani, K. E., Kaul, A., Mouchtouris, N., Chitale, R., Starke, R. M., & Jabbour, P. (2024). Comparison between endovascular and surgical treatment of spinal dural arteriovenous fistulas: A single-center cohort and systematic review. *Neurosurgical Focus*, 56(3), E4. <https://doi.org/10.3171/2023.12.FOCUS23747>
7. Boström, A., Krings, T., Hans, F. J., Schramm, J., Thron, A. K., & Gilsbach, J. M. (2009). Spinal glomus-type arteriovenous malformations: Microsurgical treatment in 20 cases. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 10(5), 423–429. <https://doi.org/10.3171/2009.1.SPINE08355>
8. Than, K. D., Sangala, J. R., Wang, A. C., Gandhi, D., La Marca, F., & Park, P. (2013). The current status and recent advances in high-resolution imaging of spinal vascular malformations. *Journal of Clinical Neuroscience*, 20(1), 66–71. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2012.05.008>
9. Takai, K., Endo, T., & Fujimoto, S. (2024). Angiographic challenges of spinal dural and epidural arteriovenous fistulas: Report on 45 cases. *Neuroradiology*, 66(2), 279–286. <https://doi.org/10.1007/s00234-023-03227-5>
10. Prestigiacomo, C. J., Niimi, Y., Setton, A., & Berenstein, A. (2003). Three-dimensional rotational spinal angiography in the evaluation and treatment of vascular malformations. *American Journal of Neuroradiology*, 24, 1429–1435.
11. Cenzato, M., Debernardi, A., Stefani, R., Servello, D., & Giombini, S. (2012). Spinal dural arteriovenous fistulas: Outcome and prognostic factors. *Neurosurgical Focus*, 32(5), E11. <https://doi.org/10.3171/2012.2.FOCUS1218>
12. Filis, A., Romualdo, S. M. F., Engelland, K., Oertel, J. M., & Beynon, C. (2024). Diagnostic, clinical management, and outcomes in patients with spinal dural arteriovenous fistula. *Frontiers in Surgery*, 11, 1374321. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2024.1374321>
13. Beaman, C., Molaie, A., Ghojani, Y., Arthur, A., Crowley, R. W., & Narvid, J. (2025). Clinical presentation and treatment of 26 spinal epidural arteriovenous fistulas: A single-center experience. *Journal of NeuroInterventional Surgery*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1136/jnis-2024-021471>
14. Mourier, K. L., Gobin, Y. P., George, B., Lot, G., & Merland, J. J. (1993). Intradural perimedullary arteriovenous fistulae: Results of surgical and endovascular treatment in a series of 35 cases. *Neurosurgery*, 32, 885–891.
15. Lee, J. M., Park, J. H., Park, J. C., Ahn, J. S., & Park, W. (2024). Treatment of conus medullaris arteriovenous malformation: The role of microsurgical treatment. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 41(1), 115–121. <https://doi.org/10.3171/2024.1.SPINE231284>
16. Tanaka T, Yamane F, Sashida R, Hirokawa Y, Wakamiya T, Michiwaki Y, Shimoji K, Suehiro E, Onoda K, Matsuno A, et al. Delayed Diagnosis of Spinal Dural Arteriovenous Fistula: A Case Report and Scoping Review. *Journal of Clinical Medicine*. 2024; 13(3):711. <https://doi.org/10.3390/jcm13030711>

Омыртқа тамырлық мальформацияларын емдеу мерзімінің функционалдық қалпына келуге әсері: Орталық Азиядағы үшінші деңгейлі орталықтың 12 жылдық тәжірибесі

Майдан А.^{1*}, Дюсембаев С.Р.², Тұрсынбеков Т.К.³, Қунакбаев Б.А.⁴, Нуракай Н.А.⁵, Махамбетов Н.А.⁶,
Нуриманов Ч.С.⁷, Махамбетов Е.Т.⁸

¹ Нейрохирург дәрігер, Нейрорадиология бөлімі, Ла Саграда Фамилия клиникасы,

Буэнос-Айрес, Аргентина. E-mail: maidanaiman@gmail.com

² Нейрохирург дәрігер, тамырлық және функционалды нейрохирургия бөлімшесі, Ұлттық нейрохирургия орталығы,

Астана, Қазақстан. E-mail: drserikd@gmail.com

³ Резидент-дәрігер нейрохирург, тамырлық және функционалды нейрохирургия бөлімшесі, Ұлттық нейрохирургия орталығы,

Астана, Қазақстан. E-mail: torebektursynbekov@gmail.com

⁴ Нейрохирург дәрігер, тамырлық және функционалды нейрохирургия бөлімшесі, Ұлттық нейрохирургия орталығы,

Астана, Қазақстан. E-mail: kunakbayev@gmail.com

⁵ Нейрохирург дәрігер, тамырлық және функционалды нейрохирургия бөлімшесі, Ұлттық нейрохирургия орталығы,

Астана, Қазақстан. E-mail: nurtaynurakay92kz@gmail.com

⁶ Нейрохирург дәрігер, тамырлық және функционалды нейрохирургия бөлімшесі, Ұлттық нейрохирургия орталығы,

Астана, Қазақстан. E-mail: nmahambetov7@gmail.com

⁷ Нейрохирург дәрігер, тамырлық және функционалды нейрохирургия бөлімшесі, Ұлттық нейрохирургия орталығы,

Астана, Қазақстан. E-mail: chingiz198705@gmail.com

⁸ Тамырлық және функционалды нейрохирургия бөлімшесінің меңгерушісі, Ұлттық нейрохирургия орталығы,

Астана, Қазақстан. E-mail: vermakh@gmail.com

Түйіндеме

Омыртқалық тамырлық мальформациялар – өте сирек кездесетін, бірақ ауыр неврологиялық бұзылыстарға әкелетін патология. Ерте диагностика мен емнің уақтылы басталуы науқастың функционалдық қалпына келуіне тікелей әсер етеді. Дегенмен, дамушы елдерде, әсіресе Орталық Азияда, бұл бағыт бойынша мәліметтер шектеулі. Көптеген клиникаларда жоғары технологиялық диагностикалық әдістердің қолжетімді болмауы диагноз қою мен емдеу мерзімін кешіктіреді. Зерттеудің мақсаты: омыртқалық тамырлық мальформациялар кезінде симптомдардың басталуынан бастап емдеуге дейінгі уақыттың неврологиялық нәтиже мен қалпына келу деңгейіне әсерін зерттеу және ресурсы шектеулі жағдайдағы аймақтық ерекшеліктерді анықтау. 2011–2023 жылдар аралығында Қазақстандағы Ұлттық нейрохирургия орталығында омыртқалық тамырлық мальформация диагнозы расталған 34 науқасқа ретроспективті талдау жүргізілді. Науқастар ерте (≤ 13 ай) және кеш (>13 ай) ем алған екі топқа бөлінді. Нәтижелер Aminoff және Logue шкаласы бойынша бағаланды. Топтар арасындағы айырмашылық χ^2 -сынағы арқылы талданды. Емді ерте алған науқастардың 85%-ында функционалдық жақсару байқалды, ал кеш ем алғандарда бұл көрсеткіш 64%-ды құрады. Статистикалық маңыздылыққа ($p=0,13$) жетпесе де, емдеу мерзімі мен нәтиже арасында оң тенденция байқалды. Ерте ем алған науқастарда асқыну сирек кездесті, ал екі бірдей өлім-жітім жағдайы ем кеш басталған топта тіркелді. Омыртқалық тамырлық мальформацияларды ерте емдеу неврологиялық қызметтің айтарлықтай жақсаруына алып келеді. Диагностикалық мүмкіндіктер шектеулі болған жағдайда да, ерте анықтау мен жедел ем – оң нәтиженің кілті. Аймақтық науқастарды ерте жолдау және жоғары технологиялық тексерулерге қолжетімділікті арттыру – денсаулық сақтау жүйесінің негізгі басымдықтарының бірі болуы тиіс.

Түйін сөздер: омыртқалық тамырлық мальформациялар, омыртқа жотасының тамырлық аурулары, эндоваскулярлық процедуралар, нейрохирургиялық процедуралар, ем нәтижесі.

Treatment Timing Predicts Functional Recovery in Spinal Vascular Lesions: Insights from a Central Asian Cohort

[Aiman Maidan](#) ^{1*}, [Serik Dyusseimbayev](#) ², [Torebek Tursynbekov](#) ³, [Baurzhan Kunakbayev](#) ⁴, [Nurtay Nurakay](#) ⁵,
[Nursultan Makhambetov](#) ⁶, [Chingiz Nurimanov](#) ⁷, [Yerbol Makhambetov](#) ⁸

¹ Neurosurgeon, Department of Neuroradiology, Clinica La Sagrada Familia, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: maidanaiman@gmail.com

² Neurosurgeon, Department of vascular and functional neurosurgery, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: drserikd@gmail.com

³ Resident Neurosurgeon, Department of vascular and functional neurosurgery, National Center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

E-mail: torebektursynbekov@gmail.com

⁴ Neurosurgeon, Department of vascular and functional neurosurgery, National Center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: kunakbayev@gmail.com

⁵ Neurosurgeon, Department of vascular and functional neurosurgery, National Center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: nurtaynurakay92kz@gmail.com

⁶ Neurosurgeon, Department of vascular and functional neurosurgery, National Center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: nmahambetov7@gmail.com

⁷ Neurosurgeon, Department of vascular and functional neurosurgery, National Center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: chingiz198705@gmail.com

⁸ Head of the Department of vascular and functional neurosurgery, National Center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan.

E-mail: vermakh@gmail.com

Abstract

Spinal vascular malformations are rare but potentially devastating lesions that can lead to progressive myelopathy, hemorrhage, and irreversible neurological decline. The timing of intervention has been increasingly recognized as a key factor influencing outcomes, yet few studies have specifically addressed this relationship, particularly in resource-limited healthcare environments. Central Asian data on spinal vascular lesions remain scarce, and access to advanced diagnostic imaging remains limited in many regional neurosurgical centers. Objective: to assess the influence of treatment timing on neurological recovery in patients with spinal vascular malformations and to identify clinical trends specific to a resource-constrained tertiary center in Kazakhstan. A retrospective observational study was conducted involving 34 patients with angiographically confirmed spinal vascular malformations treated between 2011 and 2023. Patients were stratified into early (≤ 13 months from symptom onset) and delayed (>13 months) treatment groups. Functional outcomes were assessed using the Aminoff and Logue Scale before and after intervention. Descriptive statistics and chi-square tests were used to compare outcome trends between groups. Neurological improvement was more frequent in patients who received early treatment (85%) compared to those in the delayed group (64%). Although the difference did not reach statistical significance ($p=0.13$), a positive trend was evident. Lesion subtype influenced recovery patterns, with early intervention especially beneficial in glomus-type arteriovenous malformations. Delayed treatment was associated with hemorrhagic presentation and worse baseline scores. Complete angiographic obliteration was achieved in 96% of treated patients, with all peri-procedural deaths occurring in the delayed group. Outcomes deteriorated progressively with increasing symptom duration before treatment. Timely treatment of spinal vascular malformations is associated with improved neurological recovery, particularly in complex lesion subtypes. Even in the absence of advanced imaging technologies, early diagnosis and intervention are crucial for favorable outcomes. These findings emphasize the need for structured referral pathways and expanded imaging access in resource-limited settings.

Keywords: spinal arteriovenous malformations, spinal cord vascular diseases, endovascular procedures, neurosurgical procedures, treatment outcome.