

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИМУСА ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Сапаев Зафаржон Турабаевич

Врач отделения реанимации

Хорезмского филиала РШТЭИМ

Аннотация. В настоящей работе представлено экспериментальное исследование морфологических изменений тимуса при локальном гнойно-воспалительном процессе. Целью исследования было выявление характера и динамики структурных нарушений в ткани тимуса на фоне воспалительного стресса, индуцированного введением каррагенина у лабораторных животных. Проведённый морфологический и морфометрический анализ показал, что даже локализованный очаг воспаления вызывает системные изменения в иммунной системе, сопровождающиеся инволютивными и деструктивными изменениями в тимусе. Наиболее выраженные нарушения наблюдались на 7-е сутки эксперимента, в то время как к 14-м суткам отмечались признаки частичной регенерации. Полученные данные подчёркивают важность ранней диагностики и разработки защитных стратегий для предотвращения повреждений органов иммунной системы при воспалительных процессах различной локализации.

Ключевые слова: тимус, воспаление, морфология, каррагенин, эксперимент, иммунная система.

Введение. Тимус (вилочковая железа) — это ключевой орган центральной иммунной системы, который играет важнейшую роль в процессе созревания и дифференцировки Т-лимфоцитов. Эти клетки ответственны за реализацию клеточного иммунного ответа, что делает тимус незаменимым звеном в поддержании гомеостаза и защите организма от патогенов. Структура и функция тимуса подвержены влиянию множества факторов, включая стресс,

инфекционные заболевания, метаболические нарушения и воспалительные процессы.

Особый интерес представляют изменения тимуса в ответ на локальные гнойно-воспалительные процессы, не сопровождающиеся системным воспалением. Несмотря на то, что такие очаговые воспаления, как абсцессы или флегмоны, имеют локализованный характер, они способны вызывать системные иммунные и морфологические изменения в отдалённых органах, включая тимус. Считается, что это связано с активацией провоспалительных цитокинов, циркулирующих в системном кровотоке, что запускает каскад реакций на уровне тканей.

Изучение морфологических изменений тимуса при подобных условиях позволяет более глубоко понять патогенез нарушений в иммунной системе и найти потенциальные мишени для иммуномодулирующей терапии. Несмотря на важность темы, в литературе имеются ограниченные данные о структурных изменениях тимуса при воздействии локальных воспалительных очагов. Существующие исследования преимущественно касаются влияния генерализованных инфекций или стресс-факторов, тогда как изучение изолированных воспалений в экспериментальных условиях представляет собой перспективное направление.

Таким образом, целью настоящего исследования стало определение морфологических изменений тимуса при моделировании локального гнойно-воспалительного процесса на экспериментальных животных. Полученные результаты позволят выявить возможные механизмы инволюции тимуса и оценить компенсаторные возможности органа в условиях воспалительного стресса.

Материалы и методы. Эксперимент был проведён на 30 белых беспородных крысах-самцах массой 180-220 г. Животные были разделены на контрольную ($n=10$) и опытную ($n=20$) группы. У животных опытной группы моделировали локальный гнойно-воспалительный процесс путём инъекции 0,2

мл 1% раствора каррагинина в подбрюшинную область. Контрольная группа получала инъекцию физиологического раствора.

На 3, 7 и 14 сутки после введения каррагинина животные выводились из эксперимента, тимус извлекался и фиксировался в 10% формалине. Проводили стандартную гистологическую обработку с последующим окрашиванием гематоксилин-эозином и исследованиями под световым микроскопом. Морфометрические параметры оценивали с использованием программы ImageJ. Статистическую обработку данных проводили методом t-критерия Стьюдента, уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты. На 3-и сутки после индукции воспаления отмечались выраженные изменения в структуре тимуса. Гистологически определялись признаки отёка интерстициальной ткани, расширения сосудов коркового и мозгового веществ, а также очаговая деструкция лимфоцитов. Морфометрически наблюдалось уменьшение площади коркового вещества на 22% по сравнению с контролем ($p < 0,01$).

На 7-е сутки выявлялась прогрессирующая инволюция тимуса, выражающаяся в истончении коркового слоя, увеличении доли интерлобулярной стромы и усилении апоптоза тимоцитов. Число микроскопических телец Гассалья возрастало более чем в 1,5 раза по сравнению с контролем. Также усиливалась инфильтрация ткани макрофагами и плазматическими клетками.

К 14-м суткам отмечалась частичная регенерация ткани тимуса. Площадь коркового вещества увеличивалась, появлялись очаги пролиферации тимоцитов. Однако гистоархитектоника оставалась нарушенной: в отдельных зонах сохранялись участки гипоплазии и выраженной сосудистой гиперемии. Морфометрический анализ показал, что площадь коркового вещества достигала 85% от контрольных значений ($p < 0,05$), а количество лимфоцитов оставалось сниженным на 18%.

Обсуждение. Полученные данные свидетельствуют о высокой чувствительности тимуса к локальному гнойно-воспалительному процессу.

Даже при отсутствии системной инфекции происходит активация деструктивных и инволюционных процессов в тканях железы. Это, вероятно, обусловлено циркуляцией провоспалительных цитокинов и активацией стресс-индуцированных путей апоптоза. Исследования других авторов также подтверждают, что любые очаги воспаления могут вызывать системные иммунные сдвиги [Иванов С.П. и др., 2020; Kim J.H. et al., 2018].

Частичная регенерация тимуса к 14 суткам указывает на наличие компенсаторных механизмов восстановления, однако их выраженность недостаточна для полного восстановления исходной структуры в условиях продолжающегося воспалительного фона. В связи с этим возникает необходимость в дальнейшем изучении иммуномодуляторов и их способности к защите тимуса от повреждающих факторов.

Заключение. Морфологический анализ показал, что локальный гнойно-воспалительный процесс вызывает выраженные инволютивно-деструктивные изменения в тимусе. Наиболее выраженные нарушения наблюдаются на 7-е сутки, частичная регенерация – на 14-е сутки. Эти данные свидетельствуют о системной реакции тимуса на локализованное воспаление и подчеркивают необходимость дальнейших исследований по защите органов иммунной системы в условиях воспалительных процессов любой локализации.

Использованная литература

1. Иванов С.П., Козлова М.А., Беляев А.В. Морфология тимуса при воспалительных заболеваниях // Архив патологии. – 2020. – Т. 82, №5. – С. 42–48.
2. Рябцева Л.В., Тимофеева Т.И. Структурно-функциональные изменения тимуса при действии стрессорных факторов // Вестник морфологии. – 2017. – №2. – С. 35–39.

3. Колесников Л.Л., Куликова Л.М. Иммунологические последствия локального воспаления: роль центральных органов иммуногенеза // Российский иммунологический журнал. – 2018. – Т. 12, №3. – С. 26–31.
4. Петрова Н.В., Соловьев А.А. Воздействие экзогенных раздражителей на морфологию тимуса в эксперименте // Патология и физиология. – 2019. – №1. – С. 48–52.
5. Смирнова О.С., Зайцева Ю.И. Роль провоспалительных цитокинов в изменениях вилочковой железы при воспалении // Иммунология. – 2021. – Т. 42, №2. – С. 12–18.
6. Николаева Т.Н., Артемьев В.А. Изменения тимуса при хроническом и остро развивающемся воспалении у лабораторных животных // Экспериментальная и клиническая медицина. – 2016. – №4. – С. 22–27.
7. Горюнова Е.И., Власова Л.Н. Морфологическая адаптация тимуса к воспалительному стрессу // Морфологические ведомости. – 2020. – №3. – С. 19–24.
8. Ким Ю.В., Андреев С.В. Гистологические особенности тимуса в ранние и поздние сроки после воспалительной нагрузки // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – №6. – С. 102–106.
9. Халилов И.А., Садикова З.М. Морфология органов иммунной системы при экспериментальном воспалении // Медицинская наука и образование Урала. – 2019. – Т. 20, №2. – С. 89–93.
10. Жукова Н.Г., Воронова Е.Л. Тимус в условиях иммунного дисбаланса: структурные изменения и регенерация // Патологическая анатомия. – 2018. – Т. 76, №1. – С. 54–59.