

4. Грубник В.В., Близицкий В.В., Боровикова В.А. Диагностика и лечение варикоцеле как симптома почечной венозной гипертензии // Клиническая хирургия. – 2003. – № 9. – С. 23-25.
5. Скорейко П.М., Ахтемйчук Ю.Т. Анатомічні особливості лозоподібного сплетення та яєчкових вен // Таврический медико-биологический вестник. – 2005. – Т. 8, № 3. – С. 102-106.
6. Скорейко П.М. Анатомія венозного русла яєчка у плодів 4-5 місяців // Вісник проблем біології і медицини. – 2006. – Вип. 2. – С. 304-308.
7. Першуков А.И. Варикоцеле и некоторые вопросы мужского бесплодия. – К.: Спутник – 1, 2002. – 235 с.
8. Пішак В.П., Хмара Т.В., Козуб М.М. Ембріогенез чоловічих статевих органів у нормі та патології. – Чернівці: Мед університет, 2006. – 368 с.

Резюме

ВЛИЯНИЕ ВЕНОЗНОЙ ГИПОКСИИ НА СПЕРМАТОГЕНЕЗ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Пташник Г.И.

Гистологическими и морфометрическими методами показано, что смоделированный венозный застой в яичке приводит к структурным изменениям (уменьшение диаметра извитых семенных канальцев, количества клеток сперматогенного эпителия, объема ядер клеток Лейдига), похожих на те, что наблюдаются у мужчин при варикоцеле.

Ключевые слова: венозный застой, сперматогенез.

Стаття надійшла 28.10.09

INFLUENCE OF THE VENOUS HYPOXY ON SPERMATOGENESIS IN EXPERIMENT

Ptashnik G.I.

By histological and morphometrical methods was shown, that venous stasis in testis leads to structural changes (decrease of diameters of convolute seminiferous tubules, number of cells in spermatogenic epithelium, volume of Leydig cells nuclei) similar to ones appearing during varicocele.

Key words: venous stasis, spermatogenesis.

УДК 616.12:611.018.835:611.89:611.013.395

К ВОПРОСУ О МИГРАЦИОННЫХ И АДГЕЗИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ КЛЕТОК ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

Ю.В. Силкина

Днепропетровская государственная медицинская академия, г. Днепропетровск

Исследован потенциал клеток структурных элементов проводящей системы сердца человека в период с 5 по 12 неделю гестации. Установлено, что узлы формируются из мультипотентного пула кардиомиоцитов, поэтому наблюдается выраженное преобладание адгезионной активности клеток. Клетки предсердно-желудочкового пучка характеризуются выраженной миграционной активностью, формируя разрастания в толще межжелудочковой перегородки. Волокна Пуркинье, как и пучок Гиса, формируются путем миграции клеток в стенку желудочков, сохраняя высокий миграционный потенциал в течение 9-12 недели.

Ключевые слова: миграция, адгезия, проводящая система, сердце человека.

Морфогенез миокарда – это совокупность макро- и микропреобразований структурных его элементов, результатом которых является конечная четко скоординированная модель взаимодействия систем проведения-сокращения сердца. Преобразования, о которых идет речь, касаются не только динамичной, четко детерминированной последовательности реализуемых на месте клеточных феноменов (митоз, апоптоз, дифференцировка и других), но также предполагают и переселенческие акции клеток различных популяций. Общебиологические законы, согласно которым осуществляются подобные процессы, достаточно хорошо описаны [3]. Однако существует ряд информационных блоков, содержащих результаты тематических исследований, которые носят гипотетический, а иногда революционный характер и требуют дальнейших исследований и обобщений. Одним из таких блоков является проблема участия клеток нервного гребня (НГ) в формировании проводящей системы сердца. На сегодняшний день нет единого мнения о том, являются ли клетки НГ предшественниками проводящих

кардиомиоцитов, или они выполняют лишь роль координатора дифференцировки проводящих клеток из общего мультипотентного миогенного пула.

Для осуществления миграционной программы клетки проходят две фазы: 1) поисковой миграции и 2) конечного выбора, результатом которого является изменение направленности клеточных реакций в сторону организации определенной структуры с заданной функцией; вторая стадия строго детерминирована в отличие от первой более-менее свободной, т.к. генетически идентичные клетки выбирают различные ареалы дальнейшей колонизации с различными микрорегиональными условиями и потому обладают на этом этапе алгоритмом однотипных действий. Переключение первой фазы на вторую обусловлено, скорее всего, локальными факторами. Но способность осуществления миграционных процессов обусловлена свойствами клеточной мембраны мигрантов, а именно ее лабильностью и особенностями ее поверхностного слоя.

Углеводный компонент плазмолеммы отображает программу клетки, связанную с ее внеклеточными взаимодействиями: миграцией, формированием межклеточных контактов, формированием временных соединений с волокнами и молекулами межклеточного матрикса и т.д. Роль гликанов - регуляция, в первую очередь, миграционно-адгезионного потенциала клетки, а также ее дифференцировки и конечного функционирования [4].

Процесс формирования зрелой структуры клеток связан со снижением в составе гликокаликса количества гликоконъюгатов с терминальными остатками D-галактозы, которые метятся лектином арахиса (PNA) и параллельным увеличением сиалогликоконъюгатов (рецепторы к лектинам бузины черной (SNA), зародышей пшеницы (WGA)) [2]. Описанная динамика является результатом процесса сиализации остатков D-галактозы и описана в исследованиях по развитию эпителиоцитов пищеварительных желез и нейронов коры больших полушарий головного мозга [7]. Соотношение D-галактоза / сиаловая кислота на поверхности клеток может указывать на переключение клеткой программы реализации соответственно адгезийного / миграционного потенциала и установление факта преобладания той или иной активности у исследуемых структур [5]. Известно, что возрастание выраженности агрегационного предпочтения определяется также количеством терминальных остатков N-ацетил-D-галактозамина, к которым специфичен лектин виноградной улитки (HPA) [1].

На сегодняшний день существует минимум информации относительно характеристик поверхностной углеводной карты проводящих кардиомиоцитов, особенно в период их дифференцировки.

Целью работы было изучение миграционной активности проводящих кардиомиоцитов сердца человека в период с 4 по 12 неделю внутриутробного развития путем изучения гликановой составляющей их клеточных мембран методом лектиногистохимии.

Материал и методы исследования. Исследовались сердца эмбрионов и плодов человека в период с 4 по 12 неделю пренатального периода онтогенеза. Материал набирался на базе гинекологических и патологоанатомических отделений клиник г. Днепропетровска. Применялись традиционные гистологические методы обработки препаратов (окрашивание гематоксилином-эозином) и лектиногистохимические с использованием лектина зародышей пшеницы (WGA), специфичного к остаткам N-ацетил-D-глюкозамина и N-ацетил-нейраминовой кислоты, а также лектина арахиса (PNA), специфичного к терминальным остаткам β -D-галактозы.

Миграционную и адгезионную активность клеток оценивали путем определения соотношения выраженности реакции с лектиновыми маркерами –WGA и PNA соответственно. С этой целью ввели интегральный показатель, который определялся по формуле:

$$K = a / b, \text{ где}$$

a – количество WGA+ клеток на 100 клеток; b – количество PNA+ клеток на 100 клеток.

Оценку проводили по следующей схеме: K ниже 0,5 - выраженное преобладание адгезии; K составляет 0,5 - 0,8 - умеренное преобладание адгезии; K 0,9 - 1,1 - равновесие процессов миграции и адгезии; K 1,2 - 2,0 - умеренное преобладание миграции; K более 2,0 - выраженное преобладание миграции.

Результаты исследования и их обсуждение. Формирование проводящей системы сердца происходит этапно. Этапность свойственна не только гистогенетическим процессам, происходящим в клетках проводящей системы в течение кардиогенеза, но также и образованию ее структурных элементов - узловой части, пучка и его ножек, а также периферической системе волокон Пуркинье. По результатам наших исследований, проводимых ранее, очередность образования зачатков элементов системы такова: синусно-предсердный узел – предсердно-желудочковый узел параллельно с предсердной и промежуточной (в составе фиброзного тела) частью предсердно-желудочкового пучка - желудочковая часть предсердно-желудочкового пучка (ножки пучка и их ветвления) – волокна Пуркинье.

Клетки синусно-предсердного узла (СПУ) при обработке лектинами WGA и PNA не выявляли сильной реакции на всем протяжении исследуемого периода. Лишь некоторые группы клеток немиегенной природы метились лектинами, что связано с формированием сосудистого русла клетками-мигрантами из эпикарда. Нервные волокна, которые в прогрессирующем количестве присутствовали в СПУ, не имели на своей поверхности углеводных детерминант к исследуемым лектинам. Отсутствие маркер-позитивных мышечных клеток и, в первую очередь, WGA-позитивных, которые являются миграционным пулом, связано с тем, что кардиомиоциты синусного узла формируются из общего с сократительными кардиомиоцитами типа малодифференцированных клеток, а не путем заселения клеток-дериватов НГ. Это подтверждено как литературными, так и нашими данными, полученными при использовании антител к нейрофиламентам и α-гладкомышечному белку, который экспрессируется гладкими миоцитами и проводящими кардиомиоцитами.

Предсердно-желудочковый узел (ПЖУ) закладывался единым примордием с предсердной частью пучка Гиса в виде проводящей оси и развивался как отдельная единица только с 6 недели эмбрионального развития. Поэтому его оценку мы проводили, начиная с этого срока гестации. Структура узла при анализе лектиногистохимических свойств имела характеристики, подобные в синусном узле. Лектин-позитивными были немышечные клетки, которые экспрессировали маркерные гликоконюгаты на своей поверхности в незначительном количестве, о чем свидетельствовала слабая выраженность реакции. Предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса) (ПЖП) состоит из 2 частей – предсердной и желудочковой, которые развиваются из различных источников, сливаясь в единую структуру на 7 неделе пренатального кардиогенеза. Предсердная часть, начиная с 6 недели, характеризовалась преобладанием миграционной активности ее клеточных компонентов, достигая пика на 8 неделе гестации (рис. 1).

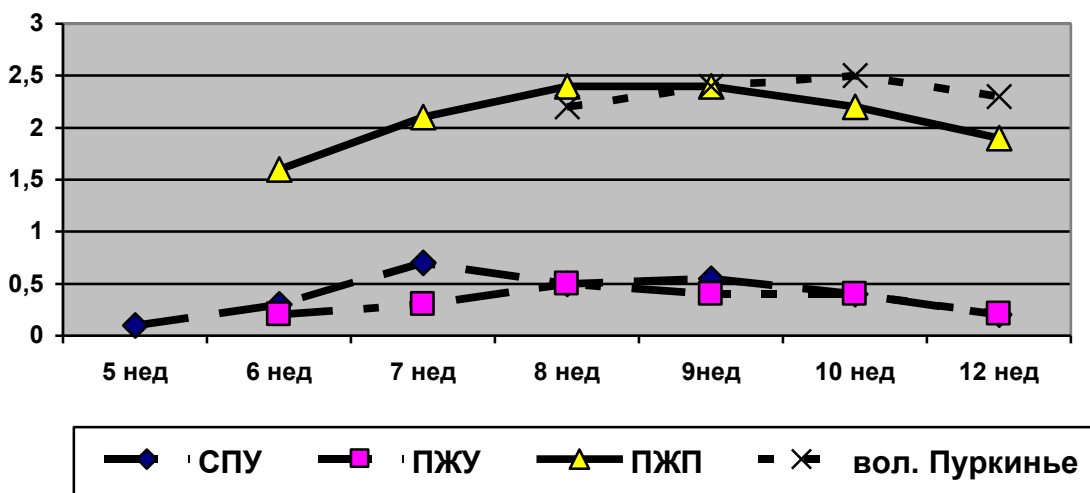


Рис. 1. Динамика изменений миграционно-адгезионного потенциала клеток проводящей системы сердца человека.

Клетки желудочковой части ПЖП (ножки пучка и их разветвления) обладали высоким миграционным потенциалом на протяжении 7-12 недели, что объясняется разрастанием в этот период проводящих путей в толще межжелудочковой перегородки путем перемещения

клеток от границы мышечной и мембранозной ее частей в глубь перегородочного миокарда в направлении верхушки сердца.

Клетки, участвующие в формировании волокон Пуркинье, начало формирования которых манифестируется позднее остальных структурных частей проводящей системы, характеризовались преобладанием миграционной активности на 9-12 неделе и выраженной реакцией с лектином WGA в этот период.

Выводы

1. Гистогенез структурных элементов проводящей системы сердца человека имеет неравномерную динамику активности на протяжении 5-12 недели гестации, характеризуясь преобладанием миграционных или адгезионных процессов.
2. Формирование синусно-предсердного и предсердно-желудочкового узлов протекает с преобладанием процессов клеточной адгезии и дифференцировки.
3. Предсердно-желудочковый пучок характеризуется высокой миграционной активностью клеток, перемещающихся от общего с предсердно-желудочковым узлом зачатка в направлении верхушки сердца.
4. Высокая миграционная активность клеток волокон Пуркинье, преобладающая над процессами адгезии наблюдается в период с 9 по 12 неделю пренатального онтогенеза человека.

Перспективы дальнейших исследований в данном направлении. Планируется изучение динамики пролиферативной активности, а также процессов клеточной гибели клеток проводящей системы сердца.

Литература

1. Антонюк В. О. Лектини та їх сировинні джерела / В. О. Антонюк. – Львів : Кальварія, 2005. – 554 с.
2. Бутаев А. В. Определение рецепторов к лектину завязи пшеницы (WGA) в опухоли у больных раком желудка / А. В. Бутаев, Н. А. Волошин, А. И. Згурский // Экспер. онкол. – 2001. – № 4. – С. 56–61.
3. Васильев Ж. М. Поисковые миграции в нормальном развитии / Ж. М. Васильев, И. М. Гельфанд // Биохимия. – 2006. – Т. 71, № 8. – С. 1014-1019.
4. Лахтин В. М. Лектины в исследовании углеводной части гликопротеинов и других природных гликоконъюгатов / В. М. Лахтин // Биохимия. – 1995. – Т. 60, № 2. – С. 187–217.
5. Луцик А. Д. Лектины в гистохимии / А. Д. Луцик, Е. С. Детюк, М. Д. Луцик ; под ред. Е. Н. Панасюка. – Львов : Выща шк. [изд-во при Львов. Ун-те], 1989. – 144 с.
6. Reduced contact-inhibition and substratum adhesion in epithelial cells expressing GlcNAc-transferase / M. Demetriou, I. Nabi, M. Coppolino [et al.] // J. Cell Biol. – 1995. – Vol. 130. – P. 383–392.
7. Varki A. Sialic acids as ligands in recognition phenomena / A. Varki // FASEB J. – 1997. – Vol. 11. – P. 248–255.

Реферати

ЩОДО МІГРАЦІЙНИХ ТА АДГЕЗІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛІТИН ПРОВІДНОЇ СИСТЕМИ СЕРЦЯ ЛЮДИНИ Сілкина Ю.В.

Досліджений потенціал клітин структурних елементів провідної системи серця людини у термін з 5 до 12 тижня гестації. Встановлено, що вузли формуються з мультипотентного пулу кардіоміоцитів, і тому спостерігається перевага адгезійної активності клітин. Клітини передсердно-шлуночкового пучка характеризуються вираженою міграційною активністю, формуючи розростання у товщі міжшлуночкової перегородки. Волокна Пуркінє формуються шляхом міграції клітин у стінку шлуночків, зберігаючи високий міграційний потенціал протягом 9-12 тижнів.

Ключові слова: міграція, адгезія, провідна система, серце людини.

Стаття надійшла 9.12.09.

MIGRATION AND ADHESION CHARACTERISTIC OF CELLS OF CONDUCTIVE SYSTEM IN HUMAN HEART Silkina Yu. V.

Migration and adhesion properties structure parts of the conductive system were investigated in the human heart from 4 to 12 week of development. Multipotential muscle cells form the nodes of the conductive system, therefore adhesion processes are predominate there. Atria-ventricular bundle form of the migratory cells, which grow up towards the top of the heart. Purkinje fibers form of migratory cells towards the ventricle wall, they have high migration potential during 9-12 weeks.

Key words: migration, adhesion, conductive system, human heart.