

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА ДОМИНАНТНОСТИ ВЕНЕЧНЫХ АРТЕРИЙ СЕРДЦА

Горустович О.А.

*Гродненский государственный медицинский университет, кафедра
нормальной анатомии, г. Гродно*

Ключевые слова: сердце, тип кровоснабжения, артерия, формула.

Резюме. в статье представлен результат комплексного изучения 115 препаратов сердца. В ходе исследования были суммированы результаты морфологического и морфометрического исследования венечных артерий, данные которого сопоставлены с многочисленными данными литературы. В результате проведенной работы выработан принципиально новый подход к определению типа кровоснабжения сердца.

Resume. the article presents results of complex study of 115 heart preparations. The research summarizes the results of morphological and morphometric investigations of the coronary arteries. As a result of this work to develop a fundamentally new approach to the definition of the type of blood supply to the heart.

Актуальность. Проблема скоропостижной смерти от острой коронарной недостаточности остается одной из самых актуальных проблем как практического здравоохранения, так и морфокардиологии [1,2,3]. Поэтому новые данные о структурной организации артериального русла сердца позволят расширить имеющуюся информацию и применить её для разработки различных методов диагностики, профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

В развитии острой коронарной недостаточности по сегодняшний день остается много невыясненных вопросов. Долгое время основными причинами «синдрома внезапной смерти» считались атеросклероз, коронаротромбоз и функциональные расстройства венечного кровообращения в танатогенезе [4,5]. Однако вышеназванные причины не могут объяснить случаи смерти молодых людей, не страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы, случающиеся, как правило, на фоне повышения физической или эмоциональной нагрузки.

В связи с этим некоторыми исследователями была выдвинута гипотеза о наличии так называемых анатомических предпосылок возникновения заболеваний сердца. В частности, к ним относят: «мышечные перемычки» (мостики) и «неблагоприятные» типы кровоснабжения сердца [6,7]. Согласно их данным, несмотря на то, что разные типы доминантности венечных артерий часто не проявляются какими-либо ярко выраженными симптомами, отмечено, что при левовенечном типе васкуляризации сердца, инфаркты миокарда, ишемическая болезнь и др. заболевания сердечно-сосудистой системы ишемического генеза встречаются чаще [8]. Знание этих фактов может помочь специалистам прогнозировать вероятность возникновения заболеваний сердца и их осложнений, а

также имеет большое практическое значение при определении показаний к реваскуляризации миокарда.

Как известно, основным анатомическим критерием оценки типа кровоснабжения сердца служит бессосудистая зона на его задней поверхности, образованная пересечением венечной и межжелудочковой борозд. В зависимости от того, какая из венечных артерий достигает этой зоны, выделяют преимущественный правый или левый тип кровоснабжения сердца. Артерия, достигающая этой зоны, всегда отдает заднюю межжелудочковую ветвь, которая проходит по задней межжелудочковой борозде по направлению к верхушке сердца и снабжает кровью заднюю часть межжелудочковой перегородки [9].

Описан еще один анатомический признак для определения преимущественного типа кровоснабжения. Замечено, что ветвь к атриовентрикулярному узлу всегда отходит от преобладающей артерии, т.е. от артерии, имеющей наибольшее значение в питании кровью задней поверхности сердца.

Большинством исследователей (А.В. Кузьмина-Приградова, 1949; Б.В. Огнев, 1954) было выделено три основных типа доминантности венечных артерий: правый, левый и средний (сбалансированный).

М.Э. Комахидзе и Н.А. Джавахишвили также выделяют 3 типа кровоснабжения сердца, однако предлагают назвать их правосторонней, левосторонней и симметричной формой.

Другие исследователи (Jamin, Merkel, 1907; Gross, 1921; Adachi, 1928; П.А. Соколов, 1947; М.Я. Арьев, 1949) отталкивались от диаметров ветвей венечных артерий. Если самой крупной является огибающая ветвь левой венечной артерии, то тип кровоснабжения сердца определяется как левый. Если наибольший диаметр имеет задняя межжелудочковая ветвь правой венечной артерии, то такой тип кровоснабжения относят к правому, при одинаковом диаметре данных сосудов – к среднему.

А.В. Смольянинов, Т.А. Наддачина (1963) выделили пять типов кровоснабжения сердца: правый, левый, средний, средне-левый и средне-правый. Правый тип соответствует правовенечному типу кровоснабжения сердца, левый – левовенечному, а средний, соответственно смешанному. Средне-левый тип характеризуется наличием двух задних межжелудочковых артерий. При средне-правом типе кровоснабжения сердца самой крупной ветвью является задняя межжелудочковая ветвь, отходящая от правой венечной артерии. В свою очередь, от левой венечной артерии отходит огибающая ветвь, имеющая малый диаметр и кровоснабжающая только верхнелатеральный отдел задней стенки левого желудочка.

Л.С. Сперанский (1966) в основу классификации положил характер распределения правой венечной артерии, а также передней межжелудочковой и огибающей ветвей левой венечной артерии. Им было выделено 7 типов кровоснабжения сердца.

Несмотря на многообразие способов определения доминантности венечных артерий, все они отражают только особенности их распределения в сердце, и не учитывают ни площади кровоснабжения, ни объема крови, проходящей по сосудам. Однако эти данные необходимо учитывать для получения более точных результатов.

Таким образом, целью нашего исследования являлась разработка собственного метода определения типа кровоснабжения сердца, основанного на математическом расчете с учетом важнейших морфометрических показателей.

Результаты исследования:

Для определения типа кровоснабжения сердца нами были выведены две математические формулы для расчета коэффициента правой и левой венечной артерии – условной безразмерной величины, отражающей площадь кровоснабжения миокарда каждой из венечных артерий (формулы запатентованы).

На основании полученных расчетов все варианты типов доминантности венечных артерий были разделены на 3 группы: правовенечный, левовенечный и смешанный. Выделение пяти или семи типов кровоснабжения сердца на наш взгляд нецелесообразно, поскольку является условным и просто отражает многообразие типов ветвления магистральных артерий.

1. Формула для определения коэффициента правой венечной артерии:

$$T_{acd} = \frac{\frac{1}{4} \pi D_{acd}^2}{\frac{1}{3} \pi L_{acd+rip} (R_{acd}^2 + R_{acd} \cdot r_{rip} + r_{rip}^2)} \cdot (\sum S_{k_n} \cdot N_{k_{acd}}) \quad , \text{ где}$$

T_{acs} – коэффициент правой венечной артерии;

$L_{acs+ria}$ – сумма длин правой венечной артерии и задней межжелудочковой ветви;

R_{acs} – радиус устья правой венечной артерии;

D_{acs} – диаметр устья правой венечной артерии;

r_{ria} – диаметр устья задней межжелудочковой ветви в месте входа в миокард;

N_k – количество ветвей, отходящих от правой венечной артерии;

$\sum S_k$ – сумма площадей устьев ветвей левой венечной артерии и передней межжелудочковой ветви.

Значения таких показателей как скорость кровотока, время диастолы, АД и вязкость крови для правой и левой венечных артерий являются одинаковыми для одного и того же сердца, вследствие чего данными величинами при расчете можно пренебречь.

2. Аналогично рассчитывается коэффициент левой венечной артерии:

$$T_{acs} = \frac{\frac{1}{4} \pi D_{acs}^2}{\frac{1}{3} \pi L_{acs+ria} (R_{acs}^2 + R_{acs} \cdot r_{ria} + r_{ria}^2)} \cdot (\sum S_{k_n} \cdot N_{k_{acs}})$$

, где

T_{acs} – коэффициент левой венечной артерии;

$L_{acs+ria}$ – сумма длин левой венечной артерии и передней межжелудочковой ветви;

R_{acs} – радиус устья левой венечной артерии;

D_{acs} – диаметр устья левой венечной артерии;

r_{ria} – диаметр устья передней межжелудочковой ветви в месте входа в миокард;

N_k – количество ветвей, отходящих от левой венечной артерии;

$\sum S_k$ – сумма площадей устьев ветвей левой венечной артерии и передней межжелудочковой ветви.

После расчета полученные коэффициенты сравниваются. Если $T_{acd} > T_{acs}$, то тип кровоснабжения сердца определяется как правовенечный; при $T_{acd} < T_{acs}$ – как левовенечный, и при $T_{acd} = T_{acs}$ – как смешанный.

Для облегчения математического моделирования типа кровоснабжения сердца была написана компьютерная программа Calculation TBSH v2.1.

Несмотря на кажущуюся сложность расчетов, разработанный нами способ является рациональным, поскольку общепринятые анатомические критерии определения типа кровоснабжения сердца не всегда достоверно коррелируют с площадью миокарда, кровоснабжаемой магистральными артериями и их субэпикардальными ветвями.

Литература

1. Антипова, С.И. Болезни системы кровообращения: эпидемиологические и демографические сопоставления / С.И. Антипова, В.В. Антипов // Медицинские новости. – 2011. – № 12. – С. 37–43.
2. Калинина, А.М. Выявление болезней системы кровообращения и риска их развития при диспансеризации взрослого населения: методологические аспекты / А.М. Калинина, П.В. Ипатов, А.К. Каминская // Терапевтический архив. – 2015. – Т.87. – № 1. – С. 31–37.
3. Neki, N.S. Hypertension in the elderly / N. S. Neki, M. Tokunaga, T. Toru // World heart journal. – 2013. – Vol.5. – № 2. – P. 101–108.
4. Полянская, Е.А. Особенности развития и течения сердечной недостаточности у больных, перенесших острый коронарный синдром: дис. на соискание звания канд. мед. наук: 14.00.06 / Е.А. Полянская. – Пермь, 2009. – 100 л.
5. Фролов, В.А. Апоптотические механизмы в миокарде левого и правого желудочков сердца при острой коронарной недостаточности в эксперименте / В.А. Фролов, М.Л. Благодеров, М.М. Азова // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии – 2013. – Т.11. – № 10. – С. 50–55.

6. Тетвадзе, И.В. Миокардиальные мышечные мостики (анатомия, диагностика и лечение): дис. на соискание звания канд. мед. наук: 14.01.05 / Е.А. Полянская. – Москва, 2011. – 115 л.
7. Милуков, В.Е. Анатомические и рентгенологические критерии оценки и варианты классификации архитектоники кровеносного русла миокарда / В.Е. Милуков, Т.С. Жарикова // Регионарное кровообращение и микроциркуляция – 2014. – Т.13. – № 2 (50). – С. 4 – ж.10.
8. Бокерия, Л.А. Визуализация артерии синусного узла с помощью многосрезовой компьютерной ангиографии / Л.А. Бокерия, В.Н. Макаренко, Л.А. Юрпольская // Вестник рентгенологии и радиологии – 2014. – № 1. – С. 19 – 22.
9. Мельман, Е.П. Кровеносное русло сердца и его потенциальные резервы / Е.П. Мельман, М.Г. Шевчук. – Медицина, 1976. – 240 с.