

ЭВОЛЮЦИОННАЯ МОРФОЛОГИЯ

В. Н. ЖЕДЕНОВ

**О СПЕЦИФИЧНОСТИ КОНЕЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ОБЛАСТИ
ВЕНОЗНОГО СИНУСА (SINUS VENOSUS) СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА
(HOMO SAPIENS) В ПРОЦЕССЕ ЕГО РАЗВИТИЯ**

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 29 VI 1940)

Изучая строение и развитие отверстий и клапанных аппаратов сердца высших (плацентарных) животных и человека, мы обратили особое внимание на область, соответствующую эмбриональному sinus venosus, главным образом, в отношении происходящих здесь конечных преобразовательных процессов и показали их ход и особенности у животных по сравнению с таковыми у человека (8, 9, 10). Специфичность этих процессов у человека, приводящая к несколько иной, по сравнению с высшими животными, форме синусной области сердца взрослого человека, смогла быть выявлена и установлена только в результате обширных и тщательных исследований, имеющих под собой солидную базу сравнительно-анатомических наблюдений.

Помимо обширного материала по изучению сердца низших, а, главным образом, плацентарных животных, среди которых основное внимание было сосредоточено на домашних животных, нами в дополнение к этому было исследовано 26 сердец человека эмбрионального и пост-эмбрионального возраста при помощи выработанного для научно-исследовательских целей специального метода вскрытия.

Область сердца взрослых плацентарных животных и человека, идентичную эмбриональному sinus venosus, начиная с Кейтса и Тандлера (12, 20) принято выделять особо. Мы будем ее называть regio sinusalis.

Преобразования эмбрионального sinus venosus (s. reuniens) сердца у человека в начальных их стадиях были достаточно изучены и описаны Гисом, Борном, Рэзе, Гохштеттером, Кейбелем и Эльце и др. (5, 3, 4, 16, 17, 6, 11). В то же время не было обращено достаточного внимания на конечные преобразования этой области, просто полагая, что они приводят к полному ее слиянию с остальным сердцем, и считая этот процесс тождественным таковому у высших животных.

Наши исследования показали, что такое представление является не совсем верным и что гомологию с животными в этом отношении проводить нельзя: форма regio sinusalis сердца человека в дефинитивной стадии его развития является в значительной степени иной.

Указанное выше представление о синусной области сердца человека, согласно нашим данным, следует несколько уточнить. Во-первых, regio sinusalis у человека относительно более обширна по сравнению с таковой у животных. Этому в значительной степени способствует слабое развитие или почти полное отсутствие tuberculum intervenosum, а также несколько иное расположение впадающих в сердце полых вен. Разница в относительной величине синусного участка резко бросается в глаза при его сравнении с ушком предсердия. У животных мы имеем совсем другие отношения.

Во-вторых, сама синусная область у человека не в такой уже степени монолитна в своей форме, как это обычно принимается. Так, можно наблюдать, что все же имеется, иногда значительно выраженная, прогнутость на стыке обеих полых вен. С внутренней стороны ей соответствует, часто довольно ощутимый, *fasciculus Loweri*. Помимо этого следует заметить, что верхне-передний участок *regio sinusalis*, воспринимающий *v. cava super.*, несколько вытянут по отношению к этой последней наподобие короткого, расширенного у основания рукава. Это место впадения в предсердие *v. cava super.* обычно относят к самой вене; расположенная же здесь своеобразная мускулатура, имеющая, согласно Кейтс-Флэку, специфическую структуру (проводящая раздражение система сердца), считается ими принадлежащей примитивному *sinus venosus* (13). Место приращения к *v. cava super.* перикарда подтверждает интраперикардальное положение этого рукавоподобного выроста *regio sinusalis* и, если доверяться этому как критерию периферической границы синусного участка, то также служит подтверждением того, что его следует считать не за участок верхней полых вены, а непосредственно за участок самой *regio sinusalis*. Наглядным подтверждением изложенного служит наличие у животных гомологичного этому образованию так наз. ловерова мешка (по нашей терминологии—*pars cranialis regio sinusalis*). Следовательно, данная часть *regio sinusalis* все же не может считаться в полной мере втянутой непосредственно в состав правого предсердия. Таким образом, если мы и должны говорить о монолитной форме синусной области сердца человека и об ее полном с ним слиянии, то, во всяком случае, с известной оговоркой, и должны иметь в виду изложенные выше факты.

Положение впадающих в *regio sinusalis* концевых участков полых вен у человека также в значительной степени отлично. У четвероногих (особенно копытных) животных с горизонтальным положением тела передняя и задняя полые вены соответственно впадают в верхний и задний участки синусной области, а положение начальных участков вен является: краниальным и вначале несколько дорсальным—для *v. cava cran.* и каудальным—для *v. cava caud.* У человека конечные участки полых вен впадают в верхне-передний и задне-верхний участки синусной области, а положение этих участков вен является: дорсо-краниальным—для *v. cava super.* и дорсо-каудальным—для *v. cava inf.* Как мы уже указывали, это связано со слабым развитием у него *tuberculum intervenosum*. Таким образом углы, образуемые осями впадающих полых вен и продольной осью сердца, у человека значительно отличаются от таковых у животных и являются более тупыми. Угол же, образуемый между обеими полыми венами, у человека, наоборот, менее тупой, в то время как у животных он приближается к 180°. Установленное Руге (18) у приматов принятие сердцем все более отвесного дорсо-вентрального положения, в связи с изменением у них формы грудной клетки и ее укорочением, не может, однако, являться критерием для вышеприведенного положения о характере впадения в сердце полых вен и не соответствует ему у других плацентарных животных. Объяснения этому следует искать в ряде других более сложных координированных взаимосвязей с сердцем, обусловленных, очевидно, видовыми различиями.

Как мы уже указывали, *tuberculum intervenosum* BNA (s. Loweri) у человека выражен не рельефно, а некоторыми авторами вообще отрицается, что действительно в некоторых случаях может иметь место. Это объясняется тем, что у человека в отличие от животных почти не имеется своего *fasciculus Loweri*, в виде отчетливо сгруппированного мышечного пучка (бугорка), а просто легкая прогнутость дорсальной стенки синусной области на стыке обеих полых вен, которая, кстати сказать, иногда может

быть совершенно и не прогнутой. В силу сказанного, данное образование у человека, во всяком случае, не следует именовать «*tuberculum*», как это у многих авторов имеет место, а по крайней мере «*forus*». В историческом аспекте данное образование должно рассматриваться как результат преобразований дорсальной *sinus-septum*. Последняя, согласно Беннингхофу и Рэзе (1, 17), выражена у птиц сильно развитой шпорой, а у млекопитающих заменяется *fasciculus Loweri*. По нашим данным, у животных в большинстве случаев наблюдается рельефный *tuberculum Loweri*, вследствие этого и подразделяющий у них синусную область на два участка (8, 9, 10). В этом отношении преобразования у человека области дорсальной *sinus-septum* в сторону ее дальнейшей редукции, связанные с изменением самого характера впадения полых вен, ведущие к монолитности всей *regio sinusalis* и ее более полному объединению с предсердием, должны рассматриваться как факторы дальнейшей прогрессивной эволюции.

Особое значение приобретают у человека преобразования *valvula venosa*. Исключительно важными они являются в области правого синусного клапана. Как установлено, в результате этих преобразований правый венозный клапан в верхней своей трети сливается заодно с синусной стенкой*, в нижних же двух третях—только частично, формируя своими оставшимися свободными краями две мембраны: более обширную верхнюю, обрамляющую снаружи устье *v. cava inf.*, и нижнюю, прикрывающую устье *sinus coronarius***. Это—так наз. евстахиев клапан (*valvula venae cavae inf.*, BNA) и тебезиев клапан (*valvula sinus coronarii*, BNA). Нетрудно убедиться, что всеми авторами, как непосредственно изучавшими указанный выше процесс, так, в равной степени, и излагающими его в своих руководствах, принято, как правило, считать образование евстахиева и тебезиева клапанов как результат простого расщепления правого синусного клапана в естественном ходе процесса его редукции. Таким образом процесс формирования этих клапанов у человека до последнего времени считался пассивным явлением, а сам он понимался механистично. В результате многочисленных наблюдений над сердцами животных мы смогли выявить различие в характере конечных преобразований *valvula venosa dextra* (9, 10) и считаем весьма важным подчеркнуть принципиальное отличие этого процесса у человека. Оно заключается в том, что формирование евстахиева и тебезиева клапанов у человека (у животных оно как таковое вообще не имеет места и его, следовательно, нельзя между ними отождествлять, как это многие делают) должно рассматриваться как специфическое для человека явление, представляющее исторически обусловленный процесс вторичного (вторичного) развития соответствующих участков правого клапана. Развитие евстахиева клапана у человека стоит в связи с наличием установления сильного у плодов кровотока через *for. ovale*, а также инволюцией у него дорсальной *sinus-septum* (ловерова бугорка), обычно выполняющего эту функцию у животных. Развитие же тебезиева клапана играет роль при кровотоке из *sinus coronarius* и, надо полагать, исторически закрепилось в результате утраты у человека функции клапана вентральной *sinus-septum* (*lamina valvuloidea*—животных), чему способствовало иное положение впадающего участка *v. cava inf.**** Таким образом происходит компенсаторная смена

* Гэтци (7) в верхней трети сращенного клапана нашел нервные узлы, соответствующие, как он предполагает, узлу Кейтс-Флэка.

** Границами для этих трех участков *valvula venosa dextra* являются дорсальная и вентральная *sinus-septi*.

*** При устье *v. cordis media* (*v. interventricularis post.*), лежащем тотчас позади тебезиева клапана, не наблюдается венозного клапана, гомологичного таковому животных.

функций в общем ходе эволюции regio sinusalis сердца, как результат координаций.

Указанные зависимости в развитии между дорсальной sinus-septum (limbus'ом и ловеровым бугорком) и евстахиевым клапаном, а равно между вентральной sinus-septum (lamina valvuloidea) и тебезиевым клапаном следует отнести, по Шмальгаузену (22), к обратным динамическим координациям или, по Боголюбскому (2), — к спати-функциональным координациям. Можно также полагать наличие прямых коррелятивных связей в развитии евстахиева и тебезиева клапанов между собою (21). Их можно рассматривать как своеобразные гетерохронии процесса редукции правого синусного клапана: для первого—регулируемые, для второго—нерегулируемые. Нетрудно видеть, что формирование евстахиева клапана следует, согласно Матвееву (14, 15), отнести к эмбрио-адаптациям, а тебезиева клапана—к ценогенезам. Таким образом, сами евстахиев и тебезиев клапаны у человека следует в эволюционном отношении рассматривать как неогенезы и отнести, по Северцову (19), безусловно, к явлениям положительных фил-эмбриогенезов (анаболиям).

Из всего вышеизложенного вытекает, что область венозного синуса сердца у человека как в самом процессе ее преобразований, так и по конечным их результатам не только не одинакова, но своеобразна и отлична от таковой у плацентарных животных, а в некоторых случаях и специфична. В эволюционном аспекте эти преобразования у человека, по сравнению с животными, у которых они более примитивного порядка, протекают и завершаются на более высокой ступени их организации, как обусловленные своеобразием исторических путей развития человека и его социальными факторами. К последним прежде всего следует отнести роль труда и принятие человеком в связи с этим вертикального положения. Как следствием этого будут являться сложные координированные изменения формы и положения грудной клетки, что в свою очередь влекло к зависимым изменениям в топографии ее внутренних органов, равно как преобразованиям их в морфологическом и функциональном отношениях, свойственных только человеку. К таким органам грудной полости в первую очередь должны быть отнесены сердце и крупные сосуды. Совершенно очевидно, что формообразовательные процессы в отношении данной области у животных (в особенности четвероногих) в процессе их развития будут совершенно иными.

Зооветеринарный институт
г. Чкалов

Поступило
29 VI 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ A. Benninghoff, Bolk-Lubosch's Handb. vergl. Anat. Wirbelt., VI (1933).
² С. Боголюбский Изв. Акад. Наук, сер. биол., № 2—3 (1936). ³ C. Born, Anat. Anz., III (1888). ⁴ C. Born, Arch. f. mikrosk. Anat., 33 (1889). ⁵ W. His, Anat. menschl. Embryonen, I—III (1880—1885). ⁶ Hochstetter, Hertwig's Handb. vergl. u. exper. Entwickl. Wirbelt., III, T. II (1906). ⁷ W. Gätzi, Arch. Anat., Hist., Embr., T. X, f. 5/6 (1929). ⁸ В. Жеденов, Тр. Всесоюз. конфер. молод. ученых в обл. ветеринарии. Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина (1939), ⁹ В. Жеденов, Диссерт., г. Чкалов (Оренбург) (1939). ¹⁰ В. Жеденов, ДАН, XXVII, № 8 (1940). ¹¹ Keibel u. Elre, Keibel's Normentafels z. Entwicklungsgesch. Menschen (1908). ¹² A. Keith, Journ. Anat. a. Physiol., 37 (1903). ¹³ Keith a. Flack, Journ. Anat. a. Physiol., XLI (1906). ¹⁴ Б. Матвеев, Изв. Акад. Наук, сер. биол., № 1 (1937). ¹⁵ Б. Матвеев, Изв. Акад. Наук, сер. биол., № 5 (1936). ¹⁶ C. Röse, Morph. Jahrb., XV (1889). ¹⁷ C. Röse, Morph. Jahrb., XVI (1890). ¹⁸ G. Ruge, Morph. Jahrb., XVIII (1892). ¹⁹ А. Северцов, Морфологич. закономерности эволюции (1939). ²⁰ J. Tandler, Bardeleben's Handb. Anat. Menschen, III, Abt. I (1913). ²¹ И. Шмальгаузен, Организм как целое (1938). ²² И. Шмальгаузен, Пути и закономерности эволюцион. процесса (1939).