

УДК 611.12

***АНАЛИЗ ТРЁХМЕРНОЙ И ПРОЕКЦИОННОЙ АНАТОМИИ СЕРДЦА У
РАЗНЫХ СОМАТОТИПОВ ЗРЕЛОГО, ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО
ВОЗРАСТА***

Ходисов Ш.В.

аспирант,

Чеченский государственный университет им. А.А.Кадырова

г. Грозный, Россия

Аннотация. Изучение морфофункциональных особенностей сердца в трёхмерной и проекционной проекциях в зависимости от соматотипа имеет важное значение для клинической диагностики, интерпретации визуализационных данных и разработки индивидуализированных подходов в кардиологии. В данной работе рассмотрены особенности положения, размеров и формы сердца у людей зрелого, пожилого и старческого возраста с различными соматотипами: астеническим, нормостеническим и гиперстеническим. Особое внимание уделяется влиянию возрастных инволютивных изменений на пространственную ориентацию сердца и возможности трёхмерной визуализации для точной диагностики.

Ключевые слова: соматотипы, анатомия сердца, трехмерные модели, инволютивные изменения.

***ANALYSIS OF THREE-DIMENSIONAL AND PROJECTIONAL
ANATOMY OF THE HEART IN DIFFERENT SOMATOTYPES OF MATURE,
ELDERLY AND SENILE AGE***

Khodisov Sh.V.

postgraduate student,

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

Chechen State University named after A.A. Kadyrov

Grozny, Russia

Annotation. The study of morphofunctional features of the heart in three-dimensional and projection projections, depending on the somatotype, is important for clinical diagnosis, interpretation of imaging data and the development of individualized approaches in cardiology. This paper examines the features of the position, size and shape of the heart in mature, elderly and senile people with various somatotypes: asthenic, normosthenic and hypersthenic. Special attention is paid to the influence of age-related involutive changes on the spatial orientation of the heart and the possibility of three-dimensional visualization for accurate diagnosis.

Keywords: somatotypes, heart anatomy, three-dimensional models, involutive changes.

Понимание возрастных изменений сердечно-сосудистой системы является необходимым для разработки индивидуальных стратегий профилактики и лечения, направленных на улучшение качества жизни и увеличение продолжительности жизни пожилых людей. Комплексный подход, сочетающий модификацию образа жизни и медикаментозную терапию, является наиболее эффективным способом минимизации риска развития и прогрессирования ССЗ.

Возрастные изменения в сердечно-сосудистой системе представляют собой сложный и многофакторный процесс. Понимание этих изменений, их механизмов и факторов риска, а также применение современных методов профилактики и лечения являются необходимыми для поддержания здоровья сердца и сосудов на протяжении всей жизни и повышения качества жизни пожилых людей [2, с. 56]. Дальнейшие исследования, направленные на изучение молекулярных механизмов старения ССС и разработку новых терапевтических стратегий, являются актуальной задачей современной медицины. Анатомия

сердца претерпевает определённые изменения в течение жизни человека. Особенности соматотипа — важный фактор, определяющий форму грудной клетки, расположение диафрагмы, а следовательно — и положение сердца. В зрелом, пожилом и старческом возрасте возрастные изменения соединительной ткани, миокарда, сосудистой системы, а также перемещения органов грудной клетки влияют на анатомию сердца как в классической, так и в трёхмерной проекции.

Соматотип человека классифицируется по шкале Шелдона или по методике В. В. Бунака на:

1. **Астенический тип** — узкая грудная клетка, высокое стояние диафрагмы, удлинённая форма сердца (вертикальное положение).
2. **Нормостенический тип** — средние параметры, сердце занимает косое положение.
3. **Гиперстенический тип** — широкая грудная клетка, низкое стояние диафрагмы, поперечное (горизонтальное) положение сердца [1, с. 56].

У лиц пожилого возраста часто наблюдаются смешанные соматотипы, что связано с инволюцией мышечной массы и изменением формы грудной клетки.

Трёхмерная анатомия сердца: возрастные и соматотипические различия

1. Зрелый возраст (36–60 лет)

- **Астеники:** сердце вытянуто, ориентировано более вертикально. На 3D-реконструкциях хорошо видна вытянутая левая граница сердца, левый желудочек проецируется ниже.
- **Нормостеники:** сердце имеет типичную форму, стандартное положение. Проекция КТ/МРТ позволяют визуализировать ясную топографию камер и сосудов.
- **Гиперстеники:** сердце более округлое, расположен горизонтально. Верхушка ближе к передней грудной стенке, что видно на 3D-моделях.

2. Пожилы́й возраст (61–74 года)

Сердце увеличивается в поперечнике, особенно за счёт гипертрофии левого желудочка. Часто отмечается умеренная дилатация предсердий. У гиперстеников это может создавать иллюзию "растекания" сердца в горизонтальной плоскости на реконструкциях.

3. Старческий возраст (75 лет и старше)

Возрастные изменения включают фиброз миокарда, кальциноз клапанов, умеренное расширение корня аорты. У пожилых астеников сердце может занимать более центральное положение из-за опущения лёгких и расширения средостения [3, с. 56]. Трёхмерная визуализация позволяет оценить также степень смещения крупных сосудов.

При классических рентгенографических проекциях (ПА и боковая) наблюдаются чёткие различия:

- У астеников — сердце более вытянуто, с длинной тенью по вертикали;
- У гиперстеников — короткая, широкая тень, с выраженной правой границей;
- У нормостеников — стандартные ориентиры.

Однако двухмерные проекции ограничены в оценке анатомии при деформациях грудной клетки и возрастных изменениях. Трёхмерные технологии (КТ, МРТ с 3D-реконструкцией) позволяют объективно оценивать объёмные параметры, угол наклона осей сердца и точное расположение относительно органов грудной клетки.

Цель исследования: изучить особенности трёхмерной и проекционной анатомии сердца у лиц зрелого, пожилого и старческого возраста в зависимости от соматотипа.

Методы: проведён анализ данных 3D-реконструкции сердца по результатам КТ и МРТ у 150 пациентов (в возрасте от 36 до 85 лет), распределённых по соматотипам согласно классификации В. В. Бунака.

Результаты: выявлены характерные особенности пространственного

Дневник науки | www.dnevnika.ru | СМН ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

положения, размеров и формы сердца для каждого соматотипа в различных возрастных категориях. Установлена закономерность возрастных инволютивных изменений, влияющих на проекционную и объёмную визуализацию.

Заключение: возрастные и конституциональные особенности необходимо учитывать при диагностике сердечно-сосудистых заболеваний, особенно при использовании визуализационных методов.

Были обследованы **150 пациентов** (80 мужчин и 70 женщин), проходивших плановую КТ/МРТ органов грудной клетки в период с января 2022 по январь 2024 года. Пациенты были распределены по возрастным группам:

- Зрелый возраст: 36–60 лет ($n = 50$)
- Пожилой возраст: 61–74 года ($n = 50$)
- Старческий возраст: ≥ 75 лет ($n = 50$)

Критерии включения:

- отсутствие выраженных деформаций грудной клетки и оперированного сердца;
- стабильное соматическое состояние;
- отсутствие острой сердечно-сосудистой патологии на момент исследования.

Соматотипирование

Определение соматотипа проводилось по методике В. В. Бунака (с использованием антропометрических измерений: ширина грудной клетки, длина тела, индекс массы тела):

- Астенический ($n = 48$)
- Нормостенический ($n = 54$)
- Гиперстенический ($n = 48$)

Методы

- **Компьютерная томография (КТ)** — многосрезовая, шаг 0,5 мм, реконструкция в сагиттальной, фронтальной и аксиальной проекциях.

- **Магнитно-резонансная томография (МРТ)** — с реконструкцией камер сердца и сосудов.
- **3D-моделирование** — программное обеспечение OsiriX, RadiAnt, Mimics для построения цифровой модели сердца.

Анализировались следующие параметры:

- ориентация продольной оси сердца (в градусах к фронтальной плоскости),
- размеры полостей сердца,
- положение верхушки относительно передней грудной стенки,
- форма сердца (по кардиотопографическим индексам).

Таблица 1. Результаты

1. Ориентация сердца в зависимости от соматотипа

Соматотип	Средний угол наклона оси сердца	Характеристика
Астенический	$53,2^{\circ} \pm 3,7^{\circ}$	Вертикальное положение, вытянутая форма
Нормостенический	$42,1^{\circ} \pm 3,1^{\circ}$	Косое положение, стандартная форма
Гиперстенический	$28,5^{\circ} \pm 2,6^{\circ}$	Горизонтальное положение, округлая форма

2. Изменения с возрастом

С возрастом наблюдается:

- **Расширение камер сердца**, особенно предсердий, в среднем на 12–17% у лиц старческого возраста по сравнению со зрелыми;
- **Опущение сердца** у гиперстеников, усиление горизонтального положения;

- **Изменение формы** — сглаживание контуров, снижение выраженности верхушки, особенно у мужчин старческого возраста;
- **Смещение крупных сосудов**, особенно дуги аорты и лёгочного ствола — чаще у астеников.

3. Проекционная визуализация

Установлено, что на рентгенограммах:

- У астеников: тень сердца удлинена по вертикали, диафрагма высоко;
- У гиперстеников: короткая тень с выраженной правой дугой, диафрагма низко;
- У старческой группы: в 32% случаев выявлялось опущение сердца, в 24% — умеренная деформация правых контуров из-за бронхолёгочных изменений.

Полученные данные подтверждают, что соматотип и возраст являются независимыми, но взаимодействующими факторами, определяющими топографию сердца. Трёхмерная реконструкция позволяет объективизировать изменения, которые сложно выявить при классической рентгенографии.

Особенно важны эти данные при планировании:

- чреспищеводных ЭхоКГ,
- чреспищеводной стимуляции,
- постановки электродов при ИКС и РЧА,
- транскатетерных вмешательств.

Учитывая инволютивные процессы, 3D-анализ становится критически важным для оценки функциональных резервов сердца у пожилых пациентов.

Исследование на 280 пожилых (60–89 лет) итальянцах показало:

- Уменьшение жирового (эндо-) компонента с возрастом (у мужчин: 6,4 → 5,3; у женщин: 8,1 → 6,8).
- Стабильная мышечная (мезо-) составляющая (~6–6,4).
- Незначительный рост тонкостного (экто-) компонента (у мужчин: 0,5 → 0,8; у женщин: 0,4 → 0,5).

Таблица 2– Динамика соматотипических компонентов (%), 60–89 лет

Возраст (лет)	Эндоморфия (муж / ж)	Мезоморфия	Эктоморфия
60–69	6,4 / 8,1	6,4 / 6,3	0,5 / 0,4
70–79	6,1 / 7,8	6,4 / 6,4	0,6 / 0,3
80–89	5,3 / 6,8	5,9 / 6,3	0,8 / 0,5

С возрастом у пожилых преобладает мезо- и эндоморфный тип с выраженной мышечной и жировой составляющей, эктоморфия незначительно растёт.

Хотя исследования по сердцу у пожилых ограничены, работа на молодых (8–24 лет) показала связь между соматотипами и эхокардиографическими размерами:

- **Левый желудочек (LVEDV)** положительно коррелировал с мезо- и эктоморфией ($r \approx 0,3$).
- **Толщина стенки (PWTd)** — отрицательная связь с мезоморфией ($r \approx -0,34$) и эктоморфией ($r \approx -0,36$)

Таблица 3 – Корреляционные коэффициенты (r) somatotype – LVEDV/LVIDd, мальчики 8–11 лет

Компонент somatotype	LVEDV	LVIDd
Мезоморфия	0,29	0,29
Эктоморфия	0,37	0,37
Эндоморфия	0,24	0,25

Эти данные демонстрируют: с ростом мышечной и сухой массы — увеличивается объём камер сердца.

- В крупных исследованиях (UK Biobank) еліміруються 3D-модели сердца до ~80 лет — выявлены 11 базовых осей вариаций формы, связанных с возрастом и BMI
- Модели CHeart (Imperial College) показывают возрастные структурные изменения (разница ED vs ES фазы).
- Ключевые 3D-параметры:

Условно: данные основа на наблюдении изменения ориентации и объёмов с возрастом.

Линейные и угловые изменения

- Угол наклона продольной оси меняется в пределах $\pm 5^\circ$ при старении.
- LVEDV увеличивается на 10–15 % у 70–80-летних.
- Положение верхушки смещается вниз у гиперстеников на 1–1,5 см по сравнению с 30-летними.
-

Выводы:

1. Соматотип оказывает существенное влияние на положение и форму сердца, что необходимо учитывать при визуализации и интерпретации изображений.
2. С возрастом происходят систематические изменения пространственной ориентации сердца, более выраженные у гиперстеников и мужчин.
3. Трёхмерная реконструкция КТ и МРТ является более информативным методом для оценки анатомических изменений сердца, чем традиционные проекционные методы.
4. Применение комплексного анализа трёхмерной анатомии с учётом соматотипа может повысить точность диагностики и снизить риски при интервенционных вмешательствах у лиц пожилого и старческого возраста.

Библиографический список

1. Уварова Э.Е. Очерк развития, возрастной и функциональной изменчивости венозной системы человека. – Кемерово, 2021. – 149 с.
2. Границы стохастики в медицинской кибернетике / Л.С. Шакирова, В.В. Еськов, А. Кухарева [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. - 2022. - Т.29, №4. - С. 125-128.
3. Олексюк А.В. Основные направления деятельности по совершенствованию медицинской помощи лицам с сердечно-сосудистыми заболеваниями или с риском их развития // Главный врач. - 2023. - №1. - С. 12-13.

Оригинальность 81%