

Обзоры

УДК 611.71, 615.84

Визуализация мечевидного отростка грудины, как забытой анатомической структуры, в исследованиях на современном этапе**Н.А.Гзоян, А.К. Казарян**

*ЕГМУ им.М. Гераци, УБК “Мурацан”
0075, Ереван, ул. Мурацана, 114,
Медицинский научный центр “Аспера Скан”
0805, Ереван, Аргаванд*

Ключевые слова: мечевидный отросток грудины (МОГ), мультиспиральная компьютерная томография, ксифоидалгия, гиперчувствительный мечевидный отросток, синдром мечевидного отростка

Грудина – костное образование, состоящее из трех частей: рукоятки, тела и мечевидного отростка (МО). Она является своеобразным «щитом» для органов средостения, защищая их от возможных физических воздействий. МОГ – третья самая малая часть грудины, находящаяся в ее нижней части, представляет собой тонкую удлиненную кость, которая имеет много вариаций [55, 57]. Анатомические вариации – отклонения в строении организма от общесложившихся анатомических норм в данном научно-историческом периоде. Так, Н.А. Огнерубов и др. утверждают, что большинство из них не являются патологическими для организма-носителя и порой даже не ощущаются им, но существуют и такие вариации, которые, несмотря на собственную незаметность и кажущуюся безопасность, могут вызывать фатальные состояния. Одним из таких вариантов являются грудинные, морфологическими формами которых являются расщепления и отверстия. В процессе эмбриогенеза грудина образуется в конце 2-го месяца путем слияния правой и левой мезенхимальных полосок, расположенных на вентральных концах левых и правых ребер, а МО окостеневает из 1 ядра на 6–20-м году жизни, срастаясь с грудиной к 30 годам. Стернальные отверстия представляют собой врожденные округлые или овальные дефекты средней линии грудины.

В следующей работе тех же авторов приведены результаты топографо-анатомического исследования 24 костей грудины и спиральной

компьютерной томографии (СКТ) грудной клетки 87 пациентов. При этом отверстия в теле грудины выявлены в 2 случаях, а при СКТ – у 10 пациентов (11,5 %). Полное окостенение грудино-мечевидного сочленения было обнаружено в 40 случаях (36%). Было констатировано, что прижизненное выявление аномалий грудины с помощью СКТ является профилактической мерой фатальных осложнений при выполнении стеральной пункции и акупунктуры. Наличие врожденных аномалий грудины (отверстия, оссификация грудино-мечевидного сочленения) может применяться с целью идентификации личности по костным останкам, в частности при установлении минимального возраста. Наличие прижизненных рентгенограмм играет важную роль при проведении судебно-медицинского исследования [6].

В работе, проведенной на кафедре анатомии Университета Маке-рере, Уганда, из 85 исследованных экземпляров взрослых человеческих грудин только 21 (24,7%) имела МОГ [30]. Наиболее частыми аномалиями грудины были бифидообразный МО – 42,9% (9/21) и отверстие в груди-не – 12,9% (11/85). Было констатировано, что анатомические изменения угла грудины и аномалии грудины являются уникальными проявлениями, имеющими большое клиническое значение.

В другой работе, проведенной на кафедре радиологии Медицинского университета Фатих в Анкаре, было произведено компьютерно-томографическое (КТ) исследование 500 пациентов и констатировано, что значительные индивидуальные особенности были обнаружены в МОГ. Возможности мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) облегчают обнаружение изменений МО, а также всей грудной клетки [9].

В ретроспективном исследовании КТ данных грудной клетки 920 пациентов старше 18 лет, поступивших в амбулаторию торакальной хирургии по различным причинам, обследованных с января 2018г. по январь 2019г., было выявлено, что распространенность отверстия в груди-не составляет 8,44%. Грудинное отверстие локализовалось в теле у 66,2% больных, тогда как в мечевидном – у 33,8%. И установлено, что грудинное отверстие – более распространенный дефект, чем считалось, и его следует иметь в виду в клинической практике, чтобы предотвратить осложнения [41].

Аналогичные результаты констатированы в ходе рутинного учебного исследования на кафедре анатомии медицинской школы университета Александрополиса, Греция. Вариации в анатомии скелета создают трудности для врачей в эффективной практике [33]. Грудинные отверстия представляют собой порок развития, возникающий в результате неполного сращения грудинных половин по средней линии в течение эмбриональной жизни. Отверстие в груди-не представляет риск спонтанного пневмоторакса, повреждения сосудов или тампонады перикарда во время биопсии грудины или акупунктурных процедур и может стать причиной осложнений в

процессе стернотомии. Также может иметь место рентгенологическое неверное истолкование отверстия как остеолитического поражения [22,24]. Вариант мечевидной морфологии, такой как расщепление, может быть ошибочно принят за перелом во время визуализации или даже за эпигастральную массу. Расщепленный МО часто сочетается с отверстием в груди [50].

Обзор вышеуказанных литературных источников по интересующей теме позволил констатировать тот факт, что самостоятельных исследований, конкретно направленных на визуализацию и выявление патологии зоны МОГ, в медицинской литературе мало. Изменения МО рассматриваются вскользь при исследовании грудины как целого и несут неполноценный характер.

Корейскими учеными был исследован 41 трупный МОГ и 902 пациента – методом МСКТ на кафедре анатомии Национального медицинского университета Чобунк и выявлено, что человеческий МО морфологически разнообразен. МОГ заостренной формы выявлен в 422 случаях (44,75%), овальной формы – в 387 случаях (41,04%) и виллообразной формы – в 134 случаях (14,21%). Вентрально направленный МО выявлен в 217 случаях (23,01%), дорсально отклоненный – в 191 случае (20,25%), S-образной формы (в верхний отдел – вентрально, нижний – дорсально) в 21 случае (2,23%) и крючкообразный – у 14 с вентрально отклоненным МОГ пациентов и у 19 – с дорсально отклоненным МОГ. Отверстие в МОГ было обнаружено в 544 случаях (57,69%). L-образное (большое отверстие диаметром более 5 мм) выявлено в 302 случаях (55,51%), S-образное (небольшое отверстие диаметром не более 5 мм) – в 155 случаях (28,49%), образец LS (смесь большого и малого отверстий) – в 37 случаях (6,80%) и SS (два маленьких отверстия) – в 50 случаях (9,19%). Констатировано, что данные могут быть использованы для диагностики и хирургического лечения заболеваний, связанных с мечевидным отростком [54].

В статье Yamamoto et al. констатировано, что в разных ситуациях перекрытие нормальных анатомических структур, вариации, аномалии развития или приобретенные деформации органов могут имитировать опухоли или другие патологические состояния на рентгенограмме грудной клетки. Радиологи должны дифференцировать нормальную анатомическую структуру и вариации и ставить правильный диагноз. Корреляция рентгенографий грудной клетки методом трехмерной компьютерной томографии значительно улучшает понимание рентгеноанатомии сложных и перекрывающихся структур [55].

У 1000 испытуемых частоты основных вариаций и аномалий МОГ были следующими: полный стерноксифоидальный синостоз – в 30,3%, ксифоидальное отверстие было замечено в 27,4% и наиболее распространенным типом было одиночное отверстие [26]. МОГ главным образом

заканчивался как единое целое, то есть без расщепления нижнего края (71%). Раздвоение края МОГ наблюдалось у 27,2%. Псевдорасщепление и псевдоотверстие на стерноксифоидальном переходе были обнаружены у 3,3% и у 3,6% пациентов соответственно.

В исследовании, проведенном индийскими учеными, выявлено, что край МОГ классифицируется как одиночный, раздвоенный и в виде трезубца. Наиболее распространенным окончанием МОГ является одиночное. Визуализировано несколько случаев удлиненного МО – более 4 см, из которых один случай обратной “S” формы, у другого исследуемого мечевидный отросток был отклонен в сторону, напоминая полулунную, или “С” форму. Констатировано, что вариации МОГ обычно не имеют клинического значения, однако обзор литературы показывает, что удлиненный и вентрально искривленный МО может быть ошибочно принят за эпигастральную массу и вызывать боль [14].

В статье Cudi Tencer et al. представлен случай 22-летнего молодого человека, описываемый как врожденная деформация грудной стенки – нижняя расщелина грудины, которая встречается редко, что связано с изменениями грудины и ребер [17]. Но в большинстве научных работ вышеуказанная анатомическая структура описывается как бифидообразный МОГ.

В вышеперечисленных многочисленных научных работах нет достаточно четких определений нормы во всём многообразии, аномалий развития и патологических изменений интересующей зоны МОГ.

Ведущим клиническим проявлением аномалий и патологических изменений интересующей нас зоны является синдром МОГ, или ксифоидалгия (от лат. *xiphoides* – мечевидный, *algia* – боль), известный также, как «гиперчувствительный» МОГ, ксифодиния [53], характеризуется болью в области подгрудинного угла и болезненностью при пальпации, усиливающейся при обильном приеме пищи, сгибании, разгибании и вращении туловища. Боль при этом имеет четкую локализацию, может иррадиировать в другие области тела – горло, руки и голову [49]. Это тупая, ноющая, продолжающаяся длительный период времени боль, плохо поддающаяся обезболиванию. Болезненность над верхушкой МОГ в сочетании с выпячиванием МО с вентральным углом наклона $<160^\circ$ являются хорошими показаниями к хирургическому вмешательству [20].

Наиболее распространенной причиной боли в области МОГ является повреждение грудины. Это может включать удар по ребрам, грудины или верхней части живота. Во время просмотра КТ изображений оценивали локализацию перелома грудины (рукоятка, тело или МОГ) [36]. Мультипланарная реконструкция (MPR) грудной клетки после травмы повышает диагностическую точность переломов грудины вне зависимости от квалификации врача и вследствие этого приводит к правильному выбору метода лечения. Итак, предлагается КТ исследование грудной клетки с

избыточного жирового слоя, вызванного ожирением, что явилось причиной боли. Ранее произведенные рентгенограммы грудины до увеличения массы тела показали небольшое переднее смещения МОГ. Через три года после появления у пациента жалоб была получена вторая рентгенограмма грудины, которая показала прогрессию переднего смещения МОГ. Эта прогрессия, как полагали, обусловлена увеличением массы тела, вызывая переднее смещение в результате давления на МОГ паникулом, в данном случае предбрюшинной жировой клетчатки. Во втором случае была произведена МСКТ. На VRT и MPR изображениях был выявлен выступающий кпереди МОГ. В этих случаях хирургическое удаление МОГ решило проблему боли.

Воспаление грудины может распространяться также на МОГ и вызывать его воспаление, приводящее к боли в передней части грудной стенки.

В статье J. Harvey et al. описан случай развития остеомиелита МОГ после удаления зуба. Остеомиелит грудины может привести к бактериемии, хронической боли или потенциально деструктивному медиастиниту. Как и при остеомиелите других локализаций, магнитно-резонансная томография (МРТ) остается методом выбора при постановке диагноза. Для предоперационного планирования может потребоваться ряд методов визуализации, включая КТ. В консервативно управляемых случаях радионуклидные исследования позволяют оценить прогресс на фоне терапии антибиотиками [34].

Воспаление грудины и суставов грудной клетки может вызвать боль в МОГ. Синдром Титце также может приводить к болезненному отеку реберно-хрящевых соединений. Обычно можно дифференцировать боль, вызванную воспаленным МОГ, с сердечной болью, так как при пальпации области МОГ в первом случае будет чувствительной и болезненной [27,37].

Редко встречающееся специфическое поражение МОГ туберкулезной инфекцией описано в журнале "Polish Journal of Radiology" [48]. Туберкулез является бактериальной инфекцией, которая обычно поражает легкие и вызывает симптомы верхних дыхательных путей, такие как кашель и боль в груди. Туберкулез может поразить МОГ и вызывать боль и отек в нижней части грудины. На УЗИ, в данном случае, была выявлена гетерогенная эпигастральная масса (отек и утолщение мягких тканей) и повышение эхогенности с линейными гиперэхогенными компонентами, напоминающими костные фрагменты. Эти проявления предполагали хронический инфекционный остеомиелит МОГ. Боковая рентгенограмма грудной клетки продемонстрировала литическую деструкцию МОГ. Была рассмотрена туберкулезная этиология, и дальнейшая оценка с помощью МСКТ и МРТ выявила эрозивный остеомиелит МОГ с воспалением и отеком прилегающих мягких тканей. Ультразвуковая аспирация, полиме-

разная цепная реакция и амплифицированный ДНК-тест *Mycobacterium tuberculosis* подтвердили туберкулезную инфекцию.

Выраженный МОГ может имитировать опухоль брюшной стенки. В работе Rafailidis et al. описан случай УЗИ диагностики выступающего кпереди МОГ в виде безболезненной и твердой припухлости и пальпируемой массы в эпигастральной области. Увеличенный угол между мечевидным отростком и остальной частью грудины, как врожденная аномалия, можно визуализировать в любом возрасте. УЗИ ценно в точной характеристике повреждений брюшной стенки с точки зрения локализации, размера, эхо-структуры и васкуляризации. Таким образом, метод информативен для своевременного хирургического планирования и лечения [47].

Длинный, вентрально направленный МОГ, вызывающий припухлость в эпигастральной области, является вариацией формы и при некорректной диагностике приводит к необоснованному хирургическому вмешательству [39].

Некоторые пациенты отмечают повторяющиеся боли в МОГ из-за деформированного отростка [40]. Описаны три случая ксифодинии у пациентов с расположением края МО под кожей. Грудино-мечевидный угол составлял 105°, 135° и 120° у этих трех пациентов соответственно, по сравнению со средним значением $172 \pm 15^\circ$ у 60 человек без ксифодинии, исследованных методом МСКТ по другой причине. Выраженность МО вызвала дискомфорт и местное раздражение и была источником боли у всех трех пациентов. Эту аномалию следует регулярно искать у пациентов с жалобами на боли в области МО.

Примерно 95% врожденных аномалий грудной стенки относятся к деформациям грудной клетки, причем наиболее распространенным является *pectus excavatum*. Углубление передней грудной стенки приводит к образованию «воронкообразной грудной клетки». В то время как дефект включает в себя третий – седьмой костные хрящи или ребра, наиболее тяжелые виды деформаций встречаются в области мечевидного отростка [29]. Описан случай *pectus excavatum*, где хрящевое выпячивание «рог» из внутренней поверхности МОГ, соприкасающейся с сердцем и оказывающей давление на него, вызвало боль в груди, подобную стенокардической [21].

В стенке грудной клетки в груди, ребрах и позвоночнике могут встречаться как злокачественные, так и доброкачественные опухоли [15]. Конечная дифференциальная диагностика также производится при проведении МСКТ.

К редким видам грыж специалисты относят грыжи МОГ. Возникновение грыж мечевидного отростка находится в связи с дефектами его развития – констатируется в руководстве «Хирургия грыж брюшной стенки», напечатанном более полувека назад. Наблюдается расщепление МОГ, образование в нем одного или нескольких отверстий различной ве-

личины. Отверстия в МОГ имеют обычно незначительную величину и плотные края. Через расщелины и отверстия МОГ могут выпячиваться предбрюшинные липомы. Истинные грыжи МОГ встречаются редко, поэтому наблюдение П. И. Тихова (1914) актуально и в настоящее время. Больной, 40 лет, поступил с жалобами на постоянные боли «желудочно-кишечного характера». В области МОГ имелось выпячивание величиной с грецкий орех. При операции в МОГ было обнаружено отверстие до 2 см в диаметре и выпячивание брюшины. В грыжевом мешке находились сальник и жировой придаток поперечно-ободочной кишки, приросшие к стенке мешка. Так как брюшина плотно приросла к краям отверстия, было произведено иссечение нижнего отдела МОГ, выделение грыжевого мешка, перевязка его и отсечение. Больной выписан в хорошем состоянии. Три наблюдения над грыжами МОГ описал С. С. Кузьмин (1930). Р. И. Житнюк и И. С. Шемякин в 1962 г. опубликовали два случая предбрюшинных жировиков, выходящих через отверстия в МОГ. Жалобы больных сводились к тупым, ноющим болям в подложечной области. Сочетание предбрюшинных жировиков белой линии и МОГ описал Т. Юсупов в 1962г. [1].

В шести нижеуказанных статьях описываются грыжи передней грудной и брюшной стенок, визуализируемые УЗИ и КТ методами. Грыжи брюшной стенки – это распространенные хирургические патологии. Частота спонтанных грыж брюшной стенки составляет примерно 5% у населения в мире: 75% из них являются паховыми, 5% – феморальными, а остальные 20% включают в себя послеоперационные, пупочные и множество различных типов грыж. Эпигастральные грыжи возникают на белой линии живота между пупком и МОГ. Радиологи играют ключевую роль в оценке грыж брюшной стенки. УЗИ является первоначальным методом особенно в педиатрической практике. Однако лучшим предоперационным диагностическим тестом для оценки абдоминальных грыж и их осложнений является КТ. МСКТ позволяет выявить и точно диагностировать тип грыжи, ее содержание, расположение, размер и форму, а также дифференциацию от опухоли, лимфаденопатии, сосудистых заболеваний, абсцессов и гематом. Кроме того, КТ также полезна для оценки послеоперационных осложнений. Грыжи грудной стенки могут быть межреберными, грудинными или спинномозговыми по локализации. Описан случай расхождения краев грудины – редкое, но тяжелое осложнение кардиохирургии, которое может возникнуть у 0,2–5% пациентов после срединной стернотомии [8, 12, 16, 28, 42, 44]. Ни в одной из вышеуказанных новейших статей нет упоминания исследований, направленных на выявление, диагностику и описание грыжи МОГ.

При сравнительной оценке различных радиологических методов, используемых в визуализации МОГ, трехмерная КТ представляется наи-

более универсальной для оценки всего многообразия нормы и патологических состояний МОГ грудины [8, 9, 15, 26, 44, 49, 54].

При прямой рентгенографии изображение МОГ накладывается на тень средостения и четко не контурируется; в боковой проекции МОГ заслоняется тенью нижних ребер и при отсутствии его переднего наклона также не визуализируется; визуализация возможна только в косых проекциях, и то не во всех случаях. У молодых пациентов МОГ, являясь хрящевой структурой, на рентгенограмме может не визуализироваться [2, 7, 21, 23, 32, 55]. Рентгенодиагностика не всегда информативна при деформациях МОГ.

Сонографически возможно увидеть передний контур МОГ и судить о его вентральной направленности; можно визуализировать отверстие МОГ и травму – перелом [35, 38, 43], однако составить полное пространственное представление о форме отростка, его соотношении (по расстоянию и углу наклона) с телом грудины сложно; структуру костной ткани также оценить невозможно. С помощью ультразвукового исследования можно оценить гидрофильность мягких тканей в зоне интереса и выявить жидкостные формирования (абсцессы, кисты), поскольку жидкостная среда является оптимальной для прохождения ультразвуковых волн, а также липомы, подкожный панникулит и грыжи жировой ткани. Динамическое УЗИ является методом выбора в диагностике грыж и оценке размера, содержания и редуцируемости [12, 16].

При сцинтиграфии и даже при позитронно-эмиссионной томографии можно получить надежную информацию по неопластическому поражению МОГ, но судить о его анатомических особенностях невозможно [45]. В статье представлен случай 34-летнего мужчины с болью на уровне передней грудной стенки. Первоначально подозревалось поражение ребра или реберного хряща. Были проведены сцинтиграфия костей с использованием радиоактивного Tc99 мекроната и однофотонная эмиссионная компьютерная томография (СПЭТ). Четко очерченная округлая область, лишенная радиоактивности, визуализирована на уровне грудины. Рассматривалась возможность остеолитического поражения или анатомической вариации, выполнены рентгенограммы и КТ пораженной области, которые подтверждали наличие крупного костного дефекта на уровне тела грудины. Знание о существовании таких анатомических вариантов важно для того, чтобы избежать ошибочного диагноза остеолитического процесса. О возможности наличия отверстия в грудине должен быть информирован лечащий врач, поскольку инфильтрация, биопсия или иглоукалывание этой области могут привести к фатальным сердечным осложнениям.

Перспективным представляется выявление отека прилежащих к МОГ мягких тканей и определение воспалительного процесса в пределах синостоза с телом грудины с помощью МРТ [34, 51], которая в этом аспекте имеет преимущество перед КТ, но уступает по четкости изображения

костных структур; невозможно охватить короткий отрезок на МРТ без специальной катушки; метод не может быть скрининговым из-за длительности исследования; необходимо учитывать и дороговизну метода.

В исследовании, напечатанном в Американском журнале рентгенологии, методом МСКТ были обнаружены различные стерильные отклонения и аномалии и констатировано, что данный метод обеспечивает лучшую дифференциальную диагностику с патологическими состояниями [26].

Осведомленность о проявлениях МСКТ, знание МСКТ критериев, вариаций и аномалий грудины обеспечивают лучшую дифференциальную диагностику с патологическими состояниями [26, 31, 39, 41, 55]

Вышеизложенным объясняется однозначный выбор метода КТ с возможностью трехмерных реконструкций изображений для полноценной визуализации МОГ.

Заключение

Классическая анатомия человека является одним из важнейших столпов современной медицины. Как говорил создатель первого русского печатного труда по хирургии Е.О. Мухин: «Врач не анатом не только бесполезен, но и вреден». Несмотря на огромную историю, берущую свое начало с древних времен, анатомия человека является одной из сложнейших и обширнейших областей научного знания, в которой и до нынешних времен есть место открытию. Многие века великие исследователи пытались покорить ее тайны; кому-то это удавалось, кому-то везло менее, но каждый из них внес свою крупицу в эту великолепную пирамиду познания. Базис ее на современном этапе уже сформирован и устоялся, а вершина все еще подвержена изменениям и новым открытиям. Эта вершина и есть вариантная анатомия [4].

Изучив доступную медицинскую литературу [1-57] по визуализации мечевидного отростка грудины, мы пришли к выводу, что исследование вышеуказанной анатомической субстанции пока еще актуально, но данный вопрос недостаточно освещен и имеются существенные пробелы:

1. Нет достаточно четких определений нормы во всем многообразии, аномалий развития и патологических изменений интересующей анатомической субстанции.

2. В исследованиях рассмотрен не весь спектр патологических изменений МОГ, например, визуализация воспаления окружающих тканей, грыж отверстия МОГ.

3. Имеющиеся разработки не представлены в систематизированном виде, что дает возможность компьютеризировать данные и представить их в виде системы автоматического анализа результата КТ исследования.

4. Для популяции Армении практически отсутствуют исследования, посвященные частоте встречаемости нормы, вариаций, аномалий развития и диагностики патологических состояний зоны МОГ. Это является негативным фактором в изучении анатомической структуры и патологии данной зоны, что может, безусловно, повлечь за собой случаи осложнений вследствие неосведомленности врачей о наличии вышеуказанных изменений.

Поступила 09.07.20

Կրծոսկրի թրածն ելունի արտացոլումը՝ որպես մոռացված անատոմիական կառուցվածք, ուսումնասիրությունների ժամանակակից փուլում

Ն. Ա. Գզոյան, Ա. Կ. Ղազարյան

Ներկայացված է գրական ակնարկ՝ նվիրված կրծոսկրի թրածն ելունի արտացոլման հարցերին (ԿԹԵ), բացահայտելով նորմերը, տատանումները, զարգացման անոմալիաները և ախտաբանական վիճակների ախտորոշումը վերը նշված գոտում: Հետաքրքրող թեմայի շուրջ առկա գրական աղբյուրների ընդհանրացումը թույլ տվեց արձանագրել այն փաստը, որ գոտու արտացոլման և ախտաբանական փոփոխությունների բացահայտմանն ուղղված ինքնուրույն հետազոտությունները բժշկական գրականության մեջ սակավաթիվ են: ԿԹԵ-ի փոփոխությունները դիտարկվում են պատահական կրծոսկրի ամբողջական ուսումնասիրության ընթացքում և թերի են: Այս իմաստով հաճախ դուրս են մնում հետազոտողի ուշադրությունից և դիտարկվում որպես վերջինիս մի մասը պաթոլոգիական փոփոխությունների ուսումնասիրության ժամանակ:

Visualization of the Xiphoid Process of the Sternum as a Forgotten Anatomical Structure in Studies at the Present Stage

N.A. Gzoyan, A.K. Khazaryan

A literature review is given on the issues of visualization of the xiphoid process of the sternum (XPS) - identification of the norm, variations and abnormalities of development and diagnostics of pathological conditions of the above-mentioned zone. Summarizing the available literature sources on the topic of interest allowed us to state the fact that there are few independent studies specifically aimed at visualizing and identifying the pathology of the

xiphoid process zone in the medical literature. Changes of the xiphoid process are considered slightly when examining the sternum as a whole and are inferior (incomplete). In this sense, the XPS often falls out of the attention of the researcher and is considered as part of the sternum when studying pathological changes of the latter.

Литература

1. *Воскресенский Н.В., Горелик С.Л.* Хирургия грыж брюшной стенки, М., Медицина, 1965.
2. *Лагунова И.Г.* Рентгеноанатомия скелета, М., Медицина, 1981.
3. *Огнерубов Н.А.* Топографо-анатомическое обоснование стеральной пункции: профилактика фатальных осложнений. Вестник ТГУ, Тамбов, 2016, т.21, вып.6, с.2206-2210.
4. *Огнерубов Н.А.* Особенности анатомического строения реберно-мечевидных связок: описание случаев. Вестник ТГУ, Тамбов, 2017, т.22, вып.1.
5. *Огнерубов Н.А., Житенев Д.В., Огнерубова М.А.* Отверстия грудины. Вестник ТГУ, Тамбов, 2016, т.21, вып.6.
6. *Огнерубов Н.А., Огнерубова М.А., Стегачев С.К.* Аномалии грудины: судебно-медицинское значение. Вестник ТГУ, Тамбов, 2017, т.22, вып.1.
7. *Салато О.В.* Острая боль в грудной клетке на догоспитальном этапе. Тюменский медицинский журнал, 2008, 3, с.105-106.
8. *Abhishek Chaturvedi, Prabhakar Rajiah, Alexender Croake, Sachin Saboo & Apeksha Chaturvedi* Imaging of thoracic hernias: types and complications Insights into Imaging, volume 9, p.989–1005, 27 November, 2018.
9. *Akin K., Kosehan D., Topcu A., Koktener A.* Anatomic evaluation of the xiphoid process with 64-row multidetector computed tomography Skeletal Radiol., 2011,40:447–52 cc.
10. *Al-Achraf Khoriaty, Ramyah Rajakulasingam, and Rakhee Shah,* Sternal fractures and their management Journal of Emergencies, Trauma and Shock, 2013, Apr-Jun, 6(2): 113–116 .
11. *Broyles, R.* The Location and Purpose of the Xiphoid Process, BrightHub., Updated: 11.29.2009.
12. *Campos N. M. F., Aguiar A. I., Rodrigues C. T., Curvo-Semedo L., Donato P., Coimbra/PT.* Dynamic ultrasound of abdominal wall hernias, ECR 2019, C-3464.
13. *Chandy P. E., Mahajan M. D., Ruprela V., Murthy R., et al.* Congenital anomalies of sternum: Pre and postnatal diagnosis, ECR, 2015, C-2614.
14. *Chary Duraikannu, Olma V Noronha , Pushparajan Sundararajan,* MDCT evaluation of sternal variations: Pictorial essay Indian Journal of Radiology and Imaging. Apr-Jun, 2016, 26(2):185-94.
15. Chest Wall Tumors, Health Encyclopedia, University of Rochester Medical Center (URMC).
16. *Chong W. H., Chan C. X., Tsang J. P. K., M. K. E. Yuen;* Hong Kong/HK, Approach to ultrasound evaluation of common abdominal wall pathology ESSR, 2016, P-0049.
17. *Cudi Tuncer M., Ufuk aluclu M., Karabulut Ozlen, Ulku Refik, Savaş Hatipoglu R., Hasan Nazaroglu,* The demonstration of the inferior sternal cleft using three-dimensional reconstruction, Romanian Journal of Morphology and Embryology, 2009, 50(3):513–516.
18. *Dirk Pieter Hogerzeil, Klaas Albert Hartholt, and Mark Rem de Vries,* Xiphoidectomy: A Surgical Intervention for an Underdocumented Disorder, Case Reports in Surgery, 2016, Nov 9.
19. *Dixit1, R. Gullipallil, R. Sohi, P. M. Vos;* St. John's, NL/CA, St. John's/CA, Vancouver/CA Radiologic Patterns of Hepatic Injuries following Cardiopulmonary Resuscitation ECR, 2016, C-0941.

20. Dorn P., Kuhn M.A., Schweizer B.A., Schmid R.A., Kocher G.J. Xiphoidectomy for Intractable Xiphodynia World journal of Surgery, November 2018, Volume 42, Issue 11, pp. 3646–3650.
21. Edward F. Skinner, Xiphoid horn in pectus excavatum Thorax, Nov, 1969, 24(6).
22. Eid S., Iwanaga J., Oskouian R.J., Loukas M., Tubbs R.S. Bifid xiphoid process: case report and review. Cureus, 2018, 10:e3153.
23. Ekim Gumeler, Erhan Akpinar, Orhan Macit Ariyurek, MDCT Evaluation of Sternal Development SRA, 2019, Mar. 41(3):281-286.
24. El-Busaid H., Kaisha W., Hassanali J., Hassan S., Ogeng'o J., Mandela P. Sternal foramina and variant xiphoid morphology in a Kenyan population. Folia Morphol., 2012, v. 71, p. 19-22.
25. Enomoto N., Tayama K., Kohno M., Otsuka H., Yokose S., Kosuga K. Postoperative elongation of the xiphoid process—report of a case Ann Thorac Cardiovasc Surg, 2011,17:307–309.cc
26. Ensar Yekeler, Mehtap Tunaci, Atadan Tunaci, Memduh Dursun and Gulden Acunas Frequency of Sternal Variations and Anomalies Evaluated by MDCT American Journal of Roentgenology, April, 2006, Volume 186, Number 4.
27. Freeston J, Karim Z, Lindsay K, Gough A. Can early diagnosis and management of costochondritis reduce acute chest pain admissions? J Rheumatol, 2004, 31:2269.
28. Garcia-Villar C., Campos Arenas M. R., Mayo Ossorio M. A., /ES, Abdominal hernias: What the surgeon needs to know ECR, 2018, C-1689.
29. Girish Sharma , Yvonne M. Carter, Pectus Excavatum, Apr. 2020.
30. Gonzaga Gonza Kirum, Ian Munabi, John Kukiriza, Gerald Tumusiime, Mesach Kange, Charles Ibingira, William Buwemb, Anatomical variations of the sternal angle and anomalies of adult human sternum from the Galloway osteological collection at Makerere University Anatomy Department Gonzaga Folia Morphologica, DOI:10.5603/FM.a 2017.0026.
31. Gossner J. Relationship of sternal foramina to vital structures of the chest: A computed tomographic study Anatomy Research International, v., 2013, Article A D 780193 study.17.
32. Gray H. Anatomy of the Human Body 1918; Philadelphia: Lea & Febiger, 2000, <http://www.bartleby.com/107/27.html> Accessed: 4/11/06.
33. Gregory Tsoucalas, Anastasios Vasilopoulos, Vasilios Thomaidis and Alike Fiska, A rare triple skeletal bone variation, including a median cleft of the posterior arch of the atlas, a sternal foramina and a bifid xiphoid process Department of Anatomy, School of Medicine, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece, Anatomy and Cell Biology., 2020, Mar; 53(1):111-113.
34. Harvey J., Hacking C.; QLD/AU Imaging findings in sternal osteomyelitis: a case report and review of the literature, 2017, ASM, R-0100.
35. Hendrich C., Finkewitz U., Berner W. Diagnostic value of ultrasonography and conventional radiography for the assessment of sternal fractures Injury, 1995, 26 (9): 601– 4.
36. D.-J. Im, S. Hahn; Wonju-si, Gangwon-do /KR. The Usefulness of Sagittal Reconstruction of Chest CT for Diagnosis of Sternal fracture after Trauma, ECR, 2012, C-1223.
37. Jelenko C. 3rd, Cowan G.S. Jr. Perichondritis (Tietze's syndrome) at the xiphisternal joint: a mimic of severe disease Journal of the American College of Emergency Physicians JACEP, 1977, Dec, 6 (12):536-42.
38. Jin W., Yang D.M., Kim H.C., Ryu K.N. Diagnostic values of sonography for assessment of sternal fractures compared with conventional radiography and bone scans J Ultrasound Med, 2006, 25 (10): 1263– 8; quiz 9–70.
39. Lee Y. H., Kang Y. G., Heo E. A., Sohn Y. J.; Iksan/ Abdominal wall mass: Evaluation with CT and USG ECR, 2009, C-425.
40. Maigne J.-Y., Vareli M., Rousset P., Cornelis P. Xiphodynia and prominence of the xiphoid process. Value of xiphosternal angle measurement: three case reports Joint Bone Spine, 2010, 77(5):474–476.

41. *Mustafa Kuzucuoglu, Ilkay Albayrak*, Topographic Evaluation of Sternal Foramen Patients With Thoracic Computed Tomography Surgical and Radiologic Anatomy, 2020 Apr, 42 (4):405-409.
42. *Muysoms F. E., Miserez M., Berrevoet F., Campanelli G., Champault G. G., Chelala E., Dietz U. A., Eker H. H., Nakadi I. El, Hauters P., Hidalgo Pascual M., Hoeflerlin A., Klinge U., Montgomery A., Simmermacher R. K. J., Simons M. P., Śmietański M., Sommeling C., Tollens T., Vierendeels T. & Kingsnorth A.*, Classification of primary and incisional abdominal wall hernias *Hernia* volume, 13, p. 407–414(2009).
43. *Nickson C. and Rippey J.*, Ultrasonography of sternal fractures, *Australasian Journal of Ultrasound in Medicine*, v. 4, p. 6–11, 2011.
44. *Pandian V. J., Nivetha V., Ramachandran R., Tamilselvan K.; Chennai, Tamil Nadu /IN, Chennai, Tamilnadu/IN, Chennai/IN, Pondicherry/IN* Clinical & Radiological spectrum of Abdominal Hernias ECR, 2020, C-09624.
45. *Philip P., Michel De M., Kristoff M., Michel O.* Sternal Foramen Simulating Osteolytic Lesion on Scintigraphy and SPET Imaging. *Ann. Nucl. Med. Sci.*, 2002, v. 15 (4). p. 227-230.
46. *Pickard, A., Darby M., and Soar J.*, Radiological assessment of the adult chest: implications for chest compression Resuscitation, 2006, 71(3): p. 387-90.
47. *Rafailidis V., Rafailidis D., Delianidou A., Chryssogonidis I.*; Thessaloniki/GR Ultrasonographic investigation of anterior abdominal wall pathology in children, ECR, 2017, C-0071.
48. *Shabnam Bhandari Grover, Sumit Arora, Amit Kumar, Hemal Grover, Amit Katyan, and Deepthi Mohan Nair.* Caught by the Eye of Sound – Epigastric Swelling due to Xiphisternal Tuberculosis. *Polish Journal of Radiology*, 2017, 82: 41–45.
49. *Simpson, J.K. and Hawken, E.* *Xiphodynia: A diagnostic conundrum.* *Chiropractic & Osteopathy*. 15 September, 2007.
50. *Singh V.* In: *Textbook of clinical embryology* New Delhi: Elsevier Health Sciences; 2017.
51. *Standring S.* *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* London: Churchill Livingstone, 2008, p.1576.
52. *Thaler M.M. and Stobie G.H.*, An Improved Technique of External Cardiac Compression in Infants and Young Children *American heart journal*, 1964, 67: p. 844.
53. *Walberto Monteiro Neiva Eulálio Filho Daniel José Martins Barbosa Edilson Carvalho De Sousa Junior.* Xiphodynia: a rare cause of epigastric pain *Intern Emerg Med.*, 2018, 01 5;13(1):127-128. Epub, 2017, Aug, 5.
54. *Xie Y.Z., Wang B.J., Yun J.S., Chung G.H., Ma Z.B., Li X.J. et al.* Morphology of the human xiphoid process: Dissection and radiography of cadavers and MDCT of patients *Surg Radiol Anat.*, 2014, 36:209–17.
55. *Yamamoto S. Suzuki K. Toyoda M. et al.* Normal variations of bony components on plain chest radiographs: Approaching with multiplanar reconstructed computed tomography ECR, 2010, C-0970.
56. *Yapici Ugurlar O., Ugurlar M., Ozel A., Erturk S.M.* Xiphoid syndrome: An uncommon occupational disorder *Occup Med (Lond)*, 2014, 64: 64–6.
57. *Yuan-Zhong Xie, Bao-jian Wang, Chang Ho Song*, Morphology of the human xiphoid process: dissection and radiography of cadavers and MDCT of patients *Surgical and Radiologic Anatomy*, 1 April, 2014.