Эшонходжаев Отабек Джураевич – д.м.н., профессор
Аманов Бахром Боходирович – к.м.н.
Мардонов Жамшид Нормуротович – Ph.D., доцент
ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова» (Ташкент, Узбекистан)
Ташкентский государственный медицинский университет (Ташкент, Узбекистан)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ИСХОДОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА СТРУМЭКТОМИИ ГИГАНТСКОГО УЗЛОВОГО ЗАГРУДИННОГО ЗОБА

Аннотация. Цель исследования *– сравнительный анализ послеоперационных исходов, частоты осложнений и динамики функциональных показателей у пациентов с гигантским узловым загрудинным зобом в зависимости от типа хирургического доступа при струмэктомии.*

Материалы и методы. *В ретроспективное исследование включено 184 пациента с ГУЗЗ, разделенных на две группы по 92 пациента в зависимости от примененного хирургического доступа при струмэктомии (группа I – цервикальный доступ по Кохеру, группа II – продольно-поперечный доступ). Оценивали послеоперационные осложнения (кровотечение/гематома, парез возвратного гортанного нерва – ВГН, гипопаратиреоз, рецидив), динамику гормонального статуса (Т3, Т4, ТТГ) и маркеров воспаления (лейкоциты – WBC, СОЭ, С-реактивный белок – С-РБ).*

Результаты. *Оба метода продемонстрировали высокую и сопоставимую эффективность в коррекции тиреоидного статуса: значимое снижение уровней Т4 и ТТГ ($p<0,01$) при стабильном Т3. Отмечено достоверное снижение маркеров воспаления (WBC, СОЭ, С-РБ; $p<0,001$). Однако, группа II (поперечно-продольная стернотомия) имела значимо лучший профиль безопасности: отсутствие осложнений зафиксировано у 89,1% пациентов против 75,0% в группе I ($p=0,018$). В группе I наблюдали случаи кровотечения/гематомы (5,4%) и пареза ВГН (2,2%), которые отсутствовали в группе II. Уровень С-РБ после операции был значимо ниже в группе II (9,1±4,8 мг/л vs 10,7±5,3 мг/л; $p=0,030$).*

Выводы. *Оба хирургических метода являются эффективными для лечения ГУЗЗ, приводя к нормализации гормонального фона и купированию воспаления. Поперечно-продольная стернотомия ассоциирована со статистически значимо более низкой частотой послеоперационных осложнений и менее выраженным системным воспалительным ответом, что позволяет рассматривать ее как потенциально более безопасный вариант хирургического лечения ГУЗЗ.*

Ключевые слова: *гигантский узловой зоб; струмэктомия по Кохеру; поперечно-продольная стернотомия; послеоперационные осложнения; возвратный гортанный нерв; гипопаратиреоз*

Eshonxodjayev Otabek Djo‘rayevich – t.f.d., professor
Amanov Baxrom Baxodirovich – t.f.n.
Mardonov Jamshid Normurotovich – Ph.D., dotsent
“Akademik V.Voxidov nomidagi Respublika ixtisoslashtirilgan xirurgiya ilmiy - amaliy tibbiyot markazi” DM (Toshkent, O‘zbekiston)
Toshkent davlat tibbiyot universiteti (Toshkent, O‘zbekiston)

GIGANT TUGUNLI TO‘SH ORTI BO‘QOG‘IDA STRUMEKTOMIYA TURIGA BOG‘LIQ HOLDA OPERATSIYADAN KEYINGI NATIJALARNING QIYOSIY TAHLILI

Annotatsiya. *Tadqiqot maqsadi – gigant tugunli to‘sh orti bo‘qog‘i (GTTOB) bo‘lgan bemorlarda strumektomiya vaqtida qo‘llanilgan jarrohlik kesmasi turiga bog‘liq holda operatsiyadan keyingi natijalarni, asoratlar chastotasi va funksional ko‘rsatkichlar dinamikasini qiyosiy tahlil qilish.*

Materiallar va usullar. *Retrospektiv tadqiqotga GTTOB tashxisi qo‘yilgan 184 nafar bemor kiritildi. Ular strumektomiyada qo‘llanilgan jarrohlik kesmasi turiga ko‘ra 92 nafardan ikki guruhga ajratildi (I guruh – Koxer bo‘yicha bo‘yin kesmasi, II guruh – bo‘ylama-ko‘ndalang kesma). Operatsiyadan keyingi asoratlar (qon ketishi/gematoma, qaytuvchi halqum nervi (QHN) parezi, gipoparatireoz, retsidiv), gormonal holat dinamikasi (T3, T4, TTG) va yallig‘lanish belgilari (leykotsitlar – WBC, ECHT, S-reaktiv oqsil – SRO) baholandi.*

Natijalar. *Har ikki usul ham tireoid holatni korreksiyalashda yuqori va bir-biriga yaqin samaradorlikni namoyon etdi: T3 darajasi barqaror qolgan holda T4 va TTG miqdori sezilarli darajada pasaydi ($p<0,01$). Yallig‘lanish belgilarining (WBC, ECHT, SRO; $p<0,001$) ishonchli darajada kamayishi qayd etildi. Biroq II guruhda (ko‘ndalang-bo‘ylama sternotomiya) xavfsizlik ko‘rsatkichlari ancha yaxshi bo‘ldi: bemorlarning 89,1% ida asoratlar kuzatilmagan bo‘lsa, I guruhda bu ko‘rsatkich 75,0% ni tashkil etdi ($p=0,018$). I guruhda qon ketishi/gematoma*

(5,4%) va QHN parezi (2,2%) holatlari kuzatilgan bo'lsa, II guruhda bu asoratlar qayd etilmadi. Operatsiyadan so'ng SRO darajasi II guruhda sezilarli darajada past bo'ldi (9,1±4,8 mg/l ga qarshi 10,7±5,3 mg/l; p=0,030).

Xulosalar. *Har ikki jarrohlik usuli ham GTKOBni davolashda samarali bo'lib, gormonal holatning me'yorlashuviga va yallig'lanishning bartaraf etilishiga olib keladi. Ko'ndalang-bo'ylama sternotomiya operatsiyadan keyingi asoratlar chastotasining statistik jihatdan ancha pastligi va tizimli yallig'lanish reaksiyasining kuchsizligi bilan ajralib turadi. Bu esa uni GTKOBni jarrohlik yo'li bilan davolashning potensial xavfsizroq usuli sifatida ko'rib chiqishga imkon beradi.*

Kalit so'zlar: *gigant tugunli bo'qoq; Koxer bo'yicha strumektomiya; ko'ndalang-bo'ylama sternotomiya; operatsiyadan keyingi asoratlar; qaytuvchi halqum nervi; gipoparatireoz*

Eshonkhodjaev Otabek Djuraevich – D.M.Sc., professor
Amanov Bakhrom Bokhodirovich – Ph.D.
Mardonov Jamshid Normurotovich – Ph.D., associate professor
State Institution "Republican specialized scientific - practical medical center of surgery named after academician V.Vakhidov" (Tashkent, Uzbekistan)
Tashkent State Medical University (Tashkent, Uzbekistan)

COMPARATIVE ANALYSIS OF POSTOPERATIVE OUTCOMES DEPENDING ON THE TYPE OF STRUMECTOMY FOR GIANT NODULAR GOITRE

Abstract. The aim of the study *was to comparatively analyze postoperative outcomes, complication rates, and changes in functional parameters in patients with giant nodular goiter depending on the type of surgical approach during strumectomy for giant nodular goiter.*

Materials and methods. *The retrospective study included 184 patients with giant nodular goiter (GNG), divided into two groups of 92 patients depending on the surgical approach used during strumectomy (group I – Kocher cervical approach, group II – longitudinal-transverse approach). Postoperative complications (bleeding/hematoma, recurrent laryngeal nerve paresis (RLNP), hypoparathyroidism, relapse), changes in hormonal status (T3, T4, TSH) and inflammatory markers (leukocytes (WBC), ESR, C-reactive protein (CRP) were assessed.*

Results. *Both methods demonstrated high and comparable efficacy in thyroid status correction: significant decrease in T4 and TSH levels (p< 0.01) with stable T3. A significant decrease in inflammatory markers (WBC, ESR, CRP; p<0.001) was noted. However, group II (transverse-longitudinal sternotomy) had a significantly better safety profile: no complications were recorded in 89.1% of patients versus 75.0% in group I (p=0.018). In group I, cases of bleeding/hematoma (5.4%) and RLN paresis (2.2%) were observed, which were absent in group II. The CRP level after surgery was significantly lower in group II (9.1±4.8 mg/L vs 10.7±5.3 mg/L; p=0.030).*

Conclusions. *Both surgical methods are effective for the treatment of HUS, leading to the normalization of hormonal levels and relief of inflammation. Transverse-longitudinal sternotomy is associated with a statistically significantly lower incidence of postoperative complications and a less pronounced systemic inflammatory response, which allows it to be considered as a potentially safer option for surgical treatment of GNG.*

Keywords: *giant nodular goiter, Kocher strumectomy, transverse-longitudinal sternotomy; postoperative complications; recurrent laryngeal nerve; hypoparathyroidism*

Введение. Хирургическое лечение ГУЗЗ остается одной из наиболее сложных и дискуссионных проблем в современной тиреоидной хирургии [1, 2]. ГУЗЗ, характеризуясь значительным объемом ткани, часто ассоциирован с развитием компрессионного синдрома, приводящего к дисфагии, одышке и синдрому верхней полой вены, а также с выраженными нарушениями тиреоидного гормонального статуса [3, 4]. Выполнение оперативного вмешательства при таких объемах патологически измененной щитовидной железы сопряжено с повышенным риском интра- и послеоперационных осложнений, ключевыми среди которых являются повреждение возвратных гортанных нервов (ВГН) с последующим развитием пареза голосовых складок, послеоперационный гипопаратиреоз, кровотечения и рецидивы заболевания [5, 6].

Выбор оптимального хирургического доступа при ГУЗЗ является краеугольным камнем в планировании операции, направленным на достижение двух основных целей: радикального удаления патологического объема ткани и минимизации риска вышеуказанных осложнений [7, 8]. На протяжении десятилетий классическим и наиболее широко применяемым методом являлась струмэктомия по Кохеру, обеспечивающая доступ через шейный разрез [9]. Данный метод хорошо изучен, отработан технически и обеспечивает адекватный доступ при большинстве форм зоба. Однако, при гигантских, загрудинных и множественных рецидивных зобах возможностей шейного доступа может оказаться недостаточно для безопасного выделения нижних полюсов железы, визуализации и сохранения анато-

мически измененных возвратных нервов и паращитовидных желез, а также для надежного гемостаза [10, 11].

В таких клинических ситуациях возникает необходимость в расширении хирургического доступа. Одним из таких методов является поперечно-продольная стернотомия, которая обеспечивает превосходную экспозицию не только щитовидной железы, но и средостения, позволяя под визуальным контролем работать с сосудистыми структурами и нервами [12, 13]. Исторически стернотомия рассматривалась как более инвазивная процедура, потенциально несущая в себе риски, связанные с sternotomy-доступом (боль, инфицирование, более длительное восстановление), что заставляло хирургов тщательно взвешивать показания к ее применению [14].

В современной литературе сохраняются противоречивые данные относительно сравнительной эффективности и безопасности струмэктомии по Кохеру и поперечно-продольной стернотомии при ГУЗЗ. Ряд исследований указывает на сопоставимую частоту осложнений при адекватном отборе пациентов [15], в то время как другие работы демонстрируют, что стернотомия может ассоциироваться с более низкой частотой таких специфических осложнений, как повреждение ВГН и послеоперационные гематомы, благодаря улучшенной визуализации операционного поля [16]. Кроме того, остается недостаточно изученным влияние вида доступа на системный воспалительный ответ организма, который может служить интегральным показателем объема хирургической травмы и косвенно отражать травматичность метода [17]. Динамика маркеров воспаления, таких как С-реактивный белок (С-РБ), лейкоциты (WBC) и скорость оседания эритроцитов (СОЭ), может предоставить ценную объективную информацию для сравнительной оценки методов.

Таким образом, в условиях отсутствия единого консенсуса и наличия противоречивых данных, проведение сравнительного анализа непосредственных послеоперационных исходов, частоты и структуры осложнений, а также динамики функциональных показателей и маркеров системного воспаления у пациентов с ГУЗЗ, перенесших струмэктомию по Кохеру или поперечно-продольную стернотомию, является актуальной и клинически значимой научной задачей. Подобное исследование позволит не только объективно оценить сравнительные преимущества и риски каждого из методов, но и способствовать разработке более рациональных и персонализированных подходов к выбору хирургической тактики у данной сложной категории пациентов, что в конечном итоге направлено на улучшение непосредственных и отдаленных результатов лечения.

Цель исследования – провести сравнительный анализ непосредственных послеоперационных исходов, частоты осложнений и динамики функциональных показателей у пациентов с ГУЗЗ, перенесших струмэктомию по Кохеру или поперечно-продольную стернотомию.

Материалы и методы. В отделении эндокринной хирургии ГУ «Республиканский специализированный научно-практический центр хирургии им. академика В.Вахидова», в период с 2020 по 2024 год было проведено 184 оперативных вмешательства по поводу ГУЗЗ. В ретроспективный анализ включены пациенты с верифицированным диагнозом ГУЗЗ, которым выполнялось хирургическое лечение. Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от примененного метода оперативного доступа: в Группу I вошли 92 пациента, перенесших струмэктомию по Кохеру (традиционный шейный доступ), в Группу II – 92 пациента, которым выполнена поперечно-продольная стернотомия. Среди них 112 (60,9%) пациентов женского пола и 72 (39,1%) мужского пола, средний возраст составил 54,7±11,3 года. Дополнительно внутри групп проводился стратифицированный анализ в зависимости от объема выполненной резекции: тотальная струмэктомия – 61 (33,2%) наблюдение, субтотальная струмэктомия – 69 (37,5%) наблюдений, гемиструмэктомия – 54 (29,3%) наблюдения.

Оценка послеоперационных исходов включала анализ частоты и структуры осложнений, в частности: кровотечения и формирования послеоперационной гематомы, пареза возвратного гортанного нерва (ВГН), послеоперационного гипопаратиреоза, рецидива заболевания, а также случаев сочетания нескольких осложнений. Функция возвратных гортанных нервов объективно оценивалась с помощью прямой ларингоскопии в до и послеоперационном периоде. Для оценки эффективности коррекции тиреоидного статуса изучалась динамика показателей гормонального профиля: свободного трийодтиронина (Т3), свободного тироксина (Т4) и тиреотропного гормона (ТТГ). С целью характеристики системного воспалительного ответа на хирургическую травму анализировались маркеры воспаления: количество лейкоцитов периферической крови (WBC), скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и уровень С-реактивного белка (С-РБ). Забор крови для лабораторных исследований осуществлялся в предоперационном периоде и на 3-5 сутки после операции.

В связи с этим вводными параметрами были сформулированы конечные точки исследования: первичной конечной точкой исследования явилась сравнительная оценка частоты и структуры послеоперационных осложнений в зависимости от метода хирургического доступа. Вторичной конечной точкой исследования была

оценка динамики гормонального статуса и маркеров системного воспаления после различных видов струмэктомии.

Статистический анализ проводился с использованием программы Jamovi Computer Software (Version 2.5). Проверка количественных данных на нормальность распределения осуществлялась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Количественные показатели, подчиняющиеся закону нормального распределения, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартного отклонения (SD), а также границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). Данные с распределением, отличным от нормального, представлялись в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (IQR). Категориальные переменные описывались абсолютными значениями и процентными долями. Для сравнения количественных показателей между двумя независимыми группами применялся t-критерий Стьюдента для независимых выборок (при нормальном распределении) или U-критерий Манна-Уитни (при отклонении от нормального распределения). Для оценки динамики количественных показателей в пределах одной группы использовался парный t-критерий Стьюдента. Сравнение процентных долей при анализе таблиц сопряженности осуществляли с помощью критерия хи-квадрат Пирсона или точного критерия Фишера для малых выборок. Уровень статистической значимости был установлен на значении $p<0,05$.

Результаты. В результате проведенного сравнительного анализа послеоперационных исходов у 184 пациентов с ГУЗЗ, перенесших струмэктомию по Кохеру (Группа I, n=92) или поперечно-продольную стернотомию (Группа II, n=92), были получены данные, характеризующие эффективность и безопасность двух методов хирургического доступа.

Послеоперационная ларингоскопия показала значительное и сопоставимое улучшение функции гортанных нервов в обеих группах. Доля пациентов без нарушений в Группе I увеличилась с 51,1% до 91,3% ($p<0,001$), а в Группе II – с 53,3% до 92,4% ($p<0,001$). Межгрупповые различия в послеоперационном периоде отсутствовали ($p=1,000$) (таб. 1).

Таблица 1.

Анализ динамики данных ларингоскопии в зависимости от группы участников исследования

Группа	Показатели	Этапы наблюдения				p
		Ларингоскопия (до)		Ларингоскопия (после)		
		Абс.	%	Абс.	%	
I	Отсутствие	47	51,1	84	91,3	<0,001*
	Унилатеральное нарушение	38	41,3	8	8,7	
	Билатеральное нарушение	7	7,6	0	0,0	
II	Отсутствие	49	53,3	85	92,4	<0,001*
	Унилатеральное нарушение	32	34,8	7	7,6	
	Билатеральное нарушение	11	12,0	0	0,0	
p		0,486		1,000		–

** – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)*

Анализ послеоперационных осложнений выявил статистически значимые различия между группами ($p=0,018$). В Группе I отсутствие осложнений было зафиксировано у 75,0% пациентов (69 случаев), тогда как в Группе II этот показатель был достоверно выше – 89,1% (82 случая). В Группе I встречались такие осложнения, как кровотечение/гематома (5,4% против 0% в Группе II) и парез возвратного гортанного нерва (2,2% против 0%), которые полностью отсутствовали в Группе II (таб. 2).

Таблица 2.

Анализ вида послеоперационного осложнения в зависимости от группы участников исследования

Показатель	Категории	Группа		p
		I	II	
П/о осложнения	Отсутствие	69 (75,0)	82 (89,1)	0,018*
	Гипопаратиреоз	8 (8,7)	9 (9,8)	
	Кровотечение/гематома	5 (5,4)	0 (0,0)	
	Парез ВГН	2 (2,2)	0 (0,0)	
	Рецидив ГУЗЗ	1 (1,1)	0 (0,0)	
	Сочетание п/о осложнений	7 (7,6)	1 (1,1)	

** – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)*

Оба метода хирургического лечения привели к сопоставимой и статистически значимой коррекции гормонального статуса. Уровень Т4 значимо снизился после операции в обеих группах: в Группе I со 101,3 ± 27,0 пмоль/л до 92,1 ± 13,0 пмоль/л (p=0,004), в Группе II со 101,5 ± 27,9 пмоль/л до 92,1 ± 12,7 пмоль/л (p=0,006). Уровень ТТГ также достоверно снизился: в Группе I с 6,3 ± 2,2 мМЕ/л до 2,2 ± 0,9 мМЕ/л (p<0,001), в Группе II с 6,1 ± 2,3 мМЕ/л до 2,1 ± 0,8 мМЕ/л (p<0,001). Динамика уровня показателей Т3 была стабильной и значимо не изменялась. Анализ маркеров системного воспаления продемонстрировал выраженное снижение их активности после операции в обеих группах. Статистически значимо снизились количество WBC и СОЭ (p<0,001 для всех сравнений), при этом межгрупповых различий не было. Уровень Hb оставался стабильным. При оценке динамики С-РБ было выявлено не только его значимое снижение в обеих группах (p<0,001), но и статистически значимое межгрупповое различие в послеоперационном периоде (p=0,030): в Группе II средний уровень С-РБ после операции оказался ниже (9,1 ± 4,8 мг/л), чем в Группе I (10,7 ± 5,3 мг/л).

Выводы. В результате проведенного сравнительного исследования было выявлено, что оба метода хирургического доступа продемонстрировали высокую эффективность, однако поперечно-продольная стернотомия (Группа II) ассоциирована с более благоприятным профилем послеоперационных осложнений и менее выраженным системным воспалительным ответом. Объем оперативного вмешательства (тотальный, субтотальный, гемиструмэктомия) не оказывал статистически значимого влияния на частоту осложнений или гормональные исходы. Оба метода хирургического лечения ГУЗЗ являются высокоэффективными, приводя к сопоставимой коррекции гормонального статуса и купированию системного воспаления. Однако частота послеоперационных осложнений при струмэктомии по Кохеру составила 25,0%, что было статистически значимо выше, чем при поперечно-продольной стернотомии (10,9%) (p=0,018). При этом, риск развития таких специфических осложнений, как кровотечение/гематома и парез возвратного гортанного нерва, был ассоциирован исключительно с группой струмэктомии по Кохеру.

Ограничения исследования: данное ретроспективное исследование имеет ряд ограничений, к которым можно отнести – отсутствие рандомизации при выборе хирургического доступа; относительно небольшой объем выборки; отсутствие оценки отдаленных функциональных результатов и качества жизни пациентов; отсутствие анализа влияния оперирующего хирурга на частоту осложнений [8, 9]. Все эти ограничения не позволяют в полной мере экстраполировать полученные выводы на общую популяцию и подвести окончательный вывод о безусловном превосходстве одного метода над другим.

Заключение. Несмотря на ограничения, имеющиеся в данном исследовании и исходя из полученных результатов, можно с высокой точностью утверждать о различии в профиле безопасности сравниваемых хирургических доступов. По нашему мнению, очевидным фактом является связь между применением поперечно-продольной стернотомии и более низкой частотой послеоперационных осложнений, а также менее выраженным системным воспалительным ответом, что согласуется с данными других исследователей [4, 5]. Кроме того, данное исследование является важным с точки зрения выбора оптимальной хирургической тактики, демонстрируя, что объем операции (тотальный, субтотальный, гемитиреоидэктомия) не оказывает значимого влияния на основные исходы, что позволяет выбирать его, руководствуясь клинической картиной [3, 7]. Это позволит приблизиться к решению вопроса минимизации рисков при хирургическом лечении пациентов с ГУЗЗ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Randolph GW, Shin JJ, Grillo HC, Mathisen D, Katlic MR, Kamani D, Zurakowski D. The surgical management of goiter: Part II. Surgical treatment and results. Laryngoscope. 2011 Jan;121(1):68-76. doi: 10.1002/lary.21091.

2. Agarwal G, Aggarwal V. Is total thyroidectomy the surgical procedure of choice for benign multinodular goiter? An evidence-based review. World J Surg. 2008 Jul;32(7):1313-24. doi: 10.1007/s00268-008-9579-8.

3. Zuo T, Gao Z, Chen Z, Wen B, Chen B, Zhang Z. Surgical Management of 48 Patients with Retrosternal Goiter and Tracheal Stenosis: A Retrospective Clinical Study from a Single Surgical Center. Med Sci Monit. 2022 Aug 11;28:e936637. doi: 10.12659/MSM.936637.

4. Doulaptsi M, Karatzanis A, Prokopakis E, Velegrakis S, Loutsidi A, Trachalaki A, Velegrakis G. Substernal goiter: Treatment and challenges. Twenty-two years of experience in diagnosis and management of substernal goiters. Auris Nasus Larynx. 2019 Apr;46(2): 246-251. doi: 10.1016/j.anl.2018.07.006.

5. Cheung MH, Walker AM, Nguyen SA, Butehorn H, Albergotti WG. Surgical Management of Substernal Goiters: A Systematic Review and Meta-Analysis. Laryngoscope. 2025 Aug 26. doi: 10.1002/lary.70087.

6. Pieracci FM, Fahey TJ 3rd. Substernal thyroidectomy is associated with increased morbidity

and mortality as compared with conventional cervical thyroidectomy. J Am Coll Surg. 2007 Jul;205(1):1-7. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2007.03.010.

7. Kamel, A.A., Kamel, M. Total thyroidectomy versus subtotal thyroidectomy in treatment of multinodular goiter: a meta-analysis. Egypt J Otolaryngol 40, 3 (2024). doi: 10.1186/s43163-023-00553-6

8. Soh TCF, Ong QJ, Yip HM. Complications of Neck Drains in Thyroidectomies: A Systematic Review and Meta-Analysis. Laryngoscope. 2021 Mar;131(3):690-700. doi: 10.1002/lary.29077.

9. Battistella E, Pomba L, Sidoti G, Vignotto C, Toniato A. Retrosternal Goitre: Anatomical Aspects and Technical Notes. Medicina (Kaunas). 2022 Feb 25;58(3):349. doi: 10.3390/medicina58030349.

10. Farooq, Ahmad & Fawad, Hamza & Tahir, Adnan & Majid, Haroon & Ghazanfar, Saqlain & Javed, Khunsha & Khan, Muhammad & rehman, Shafique. (2025). Surgical management of a large retrosternal goiter: when is sternotomy necessary?. Insights-Journal of Health and Rehabilitation. 3. 701-706. 10.71000/7tq76a47.

11. Coskun A, Yildirim M, Erkan N. Substernal goiter: when is a sternotomy required? Int Surg. 2014 Jul-Aug;99(4):419-25. doi: 10.9738/INTSURG-D-14-00041.1.

12. Nistor C, Ciuche A, Motaş C, Motaş N, Bluoss C, Pantile D, Davidescu M, Horvat T. Cervico-mediastinal thyroid masses - our experience. Chirurgia (Bucur). 2014 Jan-Feb;109(1):34-43

13. Riffat F, Del Pero MM, Fish B, Jani P. Radiologically predicting when a sternotomy may be required in the management of retrosternal goiters. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2013 Jan;122(1):15-9. doi: 10.1177/000348941312200104.

14. Chen Q, Su A, Zou X, Liu F, Gong R, Zhu J, Li Z, Wei T. Clinicopathologic Characteristics and Outcomes of Massive Multinodular Goiter: A Retrospective Cohort Study. Front Endocrinol (Lausanne). 2022 May 24;13:850235. doi: 10.3389/fendo.2022.850235.

15. Anikin V, Welman K, Asadi N, Dalal P, Reshetov I, Beddow E. Retrosternal goiter in thoracic surgical practice. Khirurgiia (Mosk). 2021;(12):20-26. English, Russian. doi: 10.17116/hirurgia202112120.

16. McKenzie GA, Rook W. Is it possible to predict the need for sternotomy in patients undergoing thyroidectomy with retrosternal extension? Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2014 Jul;19(1):139-43. doi: 10.1093/icvts/ivu094.

17. Kim MJ, Lee EB, Song YW, Park JK. Profile of common inflammatory markers in treatment-naïve patients with systemic rheumatic diseases. Clin Rheumatol. 2020 Oct;39(10):2899-2906. doi: 10.1007/s10067-020-05049-9.