Анестезиология и реаниматология
2024, №6, с. 63–69
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202406163

Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology
2024, No. 6, pp. 63–69
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202406163

Сравнение прогностических шкал миастенического криза после тимэктомии у пациентов с миастенией

© Е.Б. ТОПОЛЬНИЦКИЙ[1, 2, 3], В.В. ГУСАКОВ[1, 2]

[1]ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск, Россия;
[2]ОГАУЗ «Томская областная клиническая больница», Томск, Россия;
[3]ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Минобрнауки России, Томск, Россия

РЕЗЮМЕ

Миастения гравис (МГ) — аутоиммунное заболевание, сопровождающееся мышечной слабостью и патологической утомляемостью. В качестве лечебной опции при этом заболевании хорошо себя зарекомендовала тимэктомия (ТЭ). Предложен ряд анестезиологических прогностических шкал, предназначенных для оценки вероятности развития послеоперационного миастенического криза (ПОМК). В литературе нет сообщений о сравнительном анализе прогностических шкал развития этого послеоперационного осложнения.

Цель исследования. Провести сравнительный анализ эффективности прогностических шкал в оценке риска развития миастенического криза после тимэктомии у пациентов с миастенией.

Материал и методы. Выполнен ретроспективный анализ историй болезни 37 пациентов с серопозитивной МГ, перенесших ТЭ в условиях общей анестезии. Проведен ROC-анализ оценки риска развития ПОМК для 5 прогностических шкал.

Результаты. В прогнозировании ПОМК шкала T. Kanai и соавт. с ЖЕЛ% (0,93 [95% ДИ 47,8—100,0]) и с ФЖЕЛ% (0,90 [95% ДИ 47,8—100]), а также шкала QMGS (0,94 [95% ДИ 89,1—100,0]) показали более высокие результаты, чем шкалы S.R. Leventhal и соавт. (0,67 [95% ДИ 14,7—94,7]), G. Leuzzi и соавт. (0,80 [95% ДИ 58,4—99,5]). При попарном сравнении с помощью критерия Делонга различия оказались статистически незначимыми.

Заключение. При прогнозировании развития послеоперационного миастенического криза при тимэктомии у пациентов с миастенией гравис следует предпочитать шкалы T. Kanai и QMGS шкалам S.R. Leventhal и G. Leuzzi.

Ключевые слова: *миастения, миастенический криз, анестезия, торакоскопическая тимэктомия, прогностические шкалы, периоперационное ведение.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Топольницкий Е.Б. — https://orcid.org/0000-0002-5674-0177
Гусаков В.В. — https://orcid.org/0000-0003-0604-228X
Автор, ответственный за переписку: Топольницкий Е.Б. — e-mail: e_topolnitskiy@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Топольницкий Е.Б., Гусаков В.В. Сравнение прогностических шкал миастенического криза после тимэктомии у пациентов с миастенией. *Анестезиология и реаниматология*. 2024;6:63–69. https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202406163

Comparison of prognostic scales of myasthenic crisis after thymectomy in patients with myasthenia gravis

© E.B. TOPOLNITSKIY[1, 2, 3], V.V. GUSAKOV[1, 2]

[1]Siberian State Medical University, Tomsk, Russia;
[2]Tomsk Regional Clinical Hospital, Tomsk, Russia;
[3]Tomsk State University, Tomsk, Russia

ABSTRACT

Myasthenia gravis (MG) is an autoimmune disease accompanied by muscle weakness and abnormal muscle fatigue. Thymectomy (TE) is advisable for these patients. Some anesthetic prognostic scales were proposed to assess the likelihood of postoperative myasthenic crisis (POMC). There are no literature data on comparison of prognostic scales for this postoperative complication.

Objective. To compare prognostic effectiveness of different scales in prediction of POMC after TE in MG patients.

Material and methods. We retrospectively analyzed 37 case histories of seropositive MG patients who underwent TE under general anesthesia. ROC-analysis was performed to compare 5 prognostic sales.

Results. The scale by T. Kanai et al. with VC% (0.93 [95% CI 47.8—100.0]) and FVC% (0.90 [95% CI 47.8—100]), as well as QMGS scale (0.94 [95% CI 89.1—100.0]) showed higher results compared to scales by S.R. Leventhal et al. (0.67 [95% CI 14.7—94.7]) and G. Leuzzi et al. (0.80 [95% CI 58.4—99.5]) in predicting POMC. Pairwise comparison with DeLong test found no significant differences.

Conclusion. Kanai and QMGS scales are preferable for prediction of postoperative myasthenic crisis after thymectomy in patients with myasthenia gravis.

Keywords: *myasthenia, myasthenic crisis, anesthesia, thoracoscopic thymectomy, prognostic scales, perioperative management.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Topolnitskiy E.B. — https://orcid.org/0000-0002-5674-0177
Gusakov V.V. — https://orcid.org/0000-0003-0604-228X
Corresponding author: Topolnitskiy E.B. — e-mail: e_topolnitskiy@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Topolnitskiy EB, Gusakov VV. Comparison of prognostic scales of myasthenic crisis after thymectomy in patients with myasthenia gravis. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2024;6:63–69. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202406163

Введение

Миастения гравис (МГ) — аутоиммунное заболевание, связанное с выработкой антител к ацетилхолиновым рецепторам нервно-мышечного синапса и клинически проявляющееся патологической мышечной утомляемостью. Из патогенетических лечебных опций при этой патологии хорошо себя зарекомендовала расширенная тимэктомия (ТЭ), а торакоскопический и роботический варианты ее исполнения показали существенные преимущества [1—5]. Выбор тактики и оценка предоперационного статуса пациента при подготовке к оперативному вмешательству при МГ остаются предметом активной дискуссии [6—9]. В рекомендациях Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» (ФАР) прописаны условия периоперационного ведения пациентов с МГ [10, 11]. Важная роль отводится предоперационной подготовке, направленной на коррекцию клинических проявлений МГ. Несмотря на предложенные программы периоперационного ведения пациентов с МГ, даже после малоинвазивной тимэктомии есть риск развития послеоперационного миастенического криза (ПОМК) [12, 13]. Миастенический криз является наиболее тяжелым жизнеугрожающим проявлением МГ, служит показанием к лечению в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), проведению неинвазивной и/или инвазивной искусственной вентиляции легких и поддерживающего питания [14, 15]. Частота этого грозного осложнения при генерализованной МГ достигает 15—20% с летальностью, варьирующей от 5% до 16% [16]. Поэтому представляется актуальным поиск триггеров, предикторов и эффективных шкал прогноза ПОМК.

К настоящему времени предложены разные прогностических шкалы для определения риска развития ПОМК после ТЭ [17—19], но отсутствуют исследования сравнения их эффективности. В связи с этим проведение сравнительного анализа прогностической значимости шкал ПОМК при ТЭ имеет существенное значение. В данной работе представлена сравнительная характеристика прогностических шкал в рамках одной выборки для оценки диагностической эффективности, а также в качестве независимого параметра применена наиболее известная шкала оценки тяжести течения МГ — Quantitative Myasthenia Gravis Score (QMGS).

Цель исследования — провести сравнительный анализ эффективности прогностических шкал в оценке риска развития миастенического криза после тимэктомии у пациентов с миастенией.

Материал и методы

С апреля 2017 г. по апрель 2024 г. в хирургическом торакальном отделении Регионального миастенического центра г. Томска проведено одноцентровое ретроспективное наблюдательное исследование. За отчетный период оценивали периоперационное сопровождение 44 пациентов с миастенией, из них 7 клинических случаев исключили из анализа на основании критериев исключения **(рис. 1).**

Диагноз МГ устанавливали на основании характерных клинических и электромиографических признаков, положительного прозеринового теста и наличия у пациентов повышенной концентрации антител к ацетилхолинэстеразе. Всем пациентам выполнена трехпортовая расширенная торакоскопическая тимэктомия. Анестезиологическое обеспечение операций осуществляли в согласии с методическими рекомендациями ФАР [11].

Критерии включения в исследование: наличие серопозитивной МГ и возраст пациентов старше 18 лет обоего пола.

Критерии исключения: серонегативная МГ, отказ пациента подписать информированное добровольное согласие на предлагаемое лечение, неполная информация для оценки с помощью прогностических шкал, наличие осложнений в послеоперационном периоде, не связанных с МГ, анестезией или оперативным вмешательством.

В конечную выборку вошли 37 пациентов, из них у 5 (13,5%) наблюдали МК **(см. рис. 1)**. У всех пациентов до операции оценивали индекс массы тела (ИМТ), тяжесть МГ по классификации Оссермана и QMGS с отдельной оценкой наличия или отсутствия бульбарных симптомов, длительность заболевания, суточную дозу пиридостигмина, наличие респираторных заболеваний и показатели спирометрии: абсолютную жизненную емкость легких (ЖЕЛ), относительную жизненную емкость легких (ЖЕЛ%), относительную форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ%).

После сбора необходимых данных их оценивали с помощью прогностических шкал, основанных на балльной системе градирования. Шкала T. Kanai и соавт. оценивает наличие бульбарных симптомов, ЖЕЛ% или ФЖЕЛ% и длительность течения миастении [17] **(табл. 1)**, при этом считали риском развития ПОМК наличие 3 и более суммированных баллов.

Шкала, предложенная S.R. Leventhal и соавт., содержит четыре показателя: длительность течения миастении, наличие бронхолегочных заболеваний, спирометрический показатель ЖЕЛ и суточную дозу пиридостигмина [18] **(табл. 2)**. Согласно этой шкале, риск ПОМК появляется при наличии 10 баллов и более.

Прогностическая шкала ПОМК, предложенная G. Leuzzi и соавт., учитывает помимо длительности заболевания также ее стадию по классификации Оссермана, симультанную резекцию легкого и ИМТ [19] **(табл. 3)**.

На основе балльно-рейтингового принципа в этой прогностической шкале вероятность развития ПОМК градируется на 4 уровня: низкая — менее 2,5 балла, средняя — 2,5—3,0 балла, высокая — 3,5—4,0 балла, крайне высокая — более

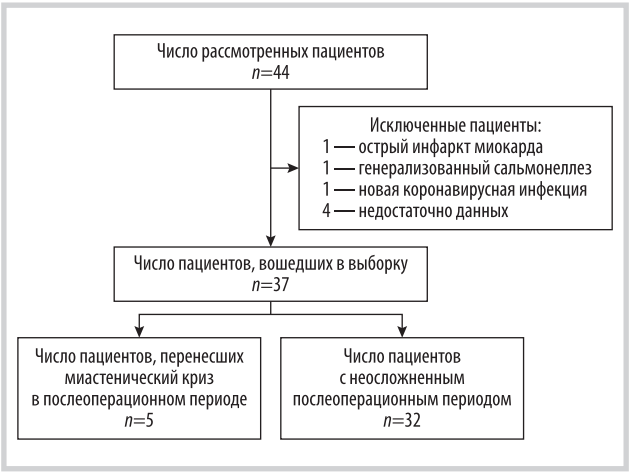

Рис. 1. **Блок-схема включения пациентов в исследование и исключения из исследования.**

Fig. 1. **Study flow chart.**

Таблица 1. **Прогностическая шкала миастенического криза по T. Kanai и соавт. [17]**

Table 1. **Prognostic scale by T. Kanai et al. for prediction of postoperative myasthenic crisis [17]**

Фактор риска	Оценка	Баллы
Бульбарные симптомы	да	1
	нет	0
ЖЕЛ% или ФЖЕЛ%	<80	3
	⩾80	0
Длительность миастении, мес	<3	2
	⩾3	0

Примечание. ЖЕЛ% — относительная жизненная емкость легких; ФЖЕЛ% — относительная форсированная жизненная емкость легких.

Таблица 2. **Прогностическая шкала миастенического криза по S.R. Leventhal и соавт. [18]**

Table 2. **Prognostic scale by S.R. Leventhal et al. for prediction of postoperative myasthenic crisis [18]**

Фактор риска	Оценка	Баллы
Длительность миастении, мес	⩾6	12
	<6	0
Сопутствующие бронхолегочные заболевания	да	10
	нет	0
Доза пиридостигмина в сутки, мг	>750	2
	⩽750	0
ЖЕЛ, л	<2,9	4
	⩾2,9	0

Примечание. ЖЕЛ — абсолютная жизненная емкость легких.

4,0 балла. В свою очередь, шкала QMGS дает характеристику неврологического статуса при миастении [20].

Статистическую обработку проводили с использованием пакетов Microsoft Office Excel 2019, StatSoft Statistica 8, MedCalc 13.0.6.0. В случае нормального распределение для сравнения количественных переменных применяли *t*-критерий Стьюдента, данные представлены в виде среднего значения и среднеквадратического отклонения ($M\pm\sigma$). При распределении, отличном от нормального, применяли критерий Манна—Уитни для количественных и ранговых переменных с указанием медианы, нижнего и верхнего квартилей: Me (Q_1; Q_3). Критерий хи-квадрат Пирсона применяли для оценки качественных признаков, описанных в виде доли от общего числа участников в процентах. Проводили ROC-анализ с расчетом чувствительности и специфичности оценки вероятности развития ПОМК с помощью указанных шкал. Затем результаты попарно сравнивали с помощью критерия Делонга для определения статистической значимости описываемых моделей.

Таблица 3. **Прогностическая шкала миастенического криза по G. Leuzzi [19]**

Table 3. **Prognostic scale by G. Leuzzi et al. for prediction of postoperative myasthenic crisis [19]**

Параметр	Значение	Баллы
Стадия по Оссерману	I—IIa	0
	IIb	1
	III—IV	3
Длительность миастении, годы	<1	0
	1—2	1
	>2	2
Резекция легкого	нет	0
	да	2,5
ИМТ, кг/м^2	<28	0
	⩾28	1

Примечание. ИМТ — индекс массы тела.

Результаты и обсуждение

Средний возраст пациентов составил 37 (33; 60) лет, преобладали женщины (59,5%). Суммированные значения параметров представлены в **табл. 4.**

У пациентов группы ПОМК параметры ЖЕЛ, ЖЕЛ%, ФЖЕЛ% были статистически значимо ниже, а тяжесть по QMGS и стадия по Оссерману были статистически значимо выше по сравнению с таковыми у пациентов группы без осложнений. Прочие сравниваемые параметры не имели статистически значимых различий. Медианы оценок по шкалам S.R. Leventhal и G. Leuzzi для группы ПОМК не отличались от таковых для группы без осложнений. При оценке по шкалам T. Kanai и QMGS получено статистически значимо большее число баллов у пациентов группы ПОМК **(табл. 5)**.

Проведенный ROC-анализ указанных шкал оценки ПОМК показал очевидное отставание все тех же прогностических моделей S.R. Leventhal и G. Leuzzi **(табл. 6, рис. 2)**.

Однако при проведении статистического сравнения результатов ROC-анализа значимые различия между прогностическими шкалами не обнаружены **(табл. 7)**.

В нашем исследовании прогностические шкалы S.R. Leventhal и G. Leuzzi продемонстрировали наименьшие параметры AUC и наихудшее соотношение чувстви-

Таблица 4. **Сводная характеристика прогностических параметров у пациентов при послеоперационном миастеническом кризе и без него**

Table 4. **Characteristics of prognostic parameters in patients with and without postoperative myasthenic crisis**

Параметр	Пациенты		*p*
	без осложнений	миастенический криз	
ИМТ, кг/м²	25,2±5,0	24,2±6,0	0,70
ЖЕЛ, л	3,8±1,2	2,4±1,1	0,02
ЖЕЛ%, %	96,4±18,1	62,2±22,4	<0,005
ФЖЕЛ%, %	96,5 (81; 106)	57 (55; 70)	<0,005
Длительность миастении, мес	7,5 (4; 26)	24 (22; 48)	0,27
Стадия по шкале Оссермана*	2 (2; 3)	3 (3; 4)	0,02
Бульбарные симптомы	50	100	0,47
Респираторные заболевания	16	60	0,57
Доза пиридостигмина в сутки, мг	180,0 (150; 300)	300,0 (240; 360)	0,25

Примечание. ИМТ — индекс массы тела; ЖЕЛ — абсолютная жизненная емкость легких; ЖЕЛ% — относительная жизненная емкость легких; ФЖЕЛ% — относительная форсированная жизненная емкость легких. * — при оценке шкалы Оссермана применяли ранговый критерий Манна—Уитни в соответствии со стадией, где 1 — I, 2 — IIa, 3 — IIb, 4 — IIIa, 5 — IIIb, 6 — IVa, 7 — IVb.

Таблица 5. **Сравнение медиан прогностических шкал послеоперационного миастенического криза**

Table 5. **Medians of prognostic scales for postoperative myasthenic crisis**

Оценка по шкале	Без осложнений	Миастенический криз	*p*-уровень
T. Kanai с расчетом по ЖЕЛ%	1 (0; 2)	4 (4; 4)	<0,005
T. Kanai с расчетом по ФЖЕЛ%	1 (0; 2)	4 (4; 4)	<0,005
S.R. Leventhal	0 (0; 6)	14 (0; 14)	0,21
G. Leuzzi	2 (2; 3)	1 (1; 2)	0,10
QMGS	8 (5; 12)	17 (16; 18)	0,005

Примечание. ЖЕЛ% — относительная жизненная емкость легких; ФЖЕЛ% — относительная форсированная жизненная емкость легких.

Таблица 6. **ROC-анализ эффективности моделей прогнозирования послеоперационного миастенического криза**

Table 6. **ROC analysis of models for predicting postoperative myasthenic crisis**

Шкала	Чувствительность, %	95% ДИ	Специфичность, %	95% ДИ	+LR	−LR	AUC
T. Kanai с расчетом по ЖЕЛ%	100,0	47,8—100,0	90,6	75,08—98,0	10,67	0,0	0,93
T. Kanai с расчетом по ФЖЕЛ%	100,0	47,85—100,0	84,4	67,28—94,7	6,4	0,0	0,90
S.R. Leventhal	60,0	14,7—94,7	90,62	75,0—98,0	6,40	0,44	0,67
G. Leuzzi	100,0	47,8—100,0	84,37	67,2—94,7	6,40	0,00	0,95
QMGS	80,0	28,4—99,5	100,0	89,1—100,0	—	0,20	0,94

Примечание. ЖЕЛ — относительная жизненная емкость легких; ФЖЕЛ — относительная форсированная жизненная емкость легких.

тельности и специфичности для оценки развития ПОМК после ТЭ у пациентов с МГ. Медианы оценок по указанным шкалам не различались между группами с ПОМК и без осложнений. Для всех остальных шкал это различие было статистически значимым. Чувствительность, специфичность и AUC были выше у шкал T. Kanai и QMGS. Тем не менее данные различия не достигли статистически значимых результатов, но приближались к значимому *p*-уровню, что, вероятно, может быть выявлено в большей выборке.

Все указанные шкалы прогнозирования имеют ряд сходных черт. Респираторные нарушения признаны независимым фактором риска в метаанализе 25 исследований [21]. При комплексной многофакторной оценке исследователи в основном опираются на спирометрические параметры, в частности ЖЕЛ. При МГ у пациентов может наблюдаться рестриктивный тип дыхательной недостаточности в связи с нарушением биомеханики дыхания на фоне мышечной слабости. Абсолютное значение ЖЕЛ, предлагаемое S.R. Leventhal и соавт. в качестве предиктора ПОМК, не может рассматриваться в качестве универсального критерия, поскольку не описывает индивидуальных особенностей в отличие от ЖЕЛ% [18]. Тем не менее даже в результате такого обобщения достигнута статистическая значимость различий. Более персонализированные параметры ЖЕЛ% и ФЖЕЛ%, предложенные T. Kanai и соавт., продемонстрировали более высокий уровень статистической

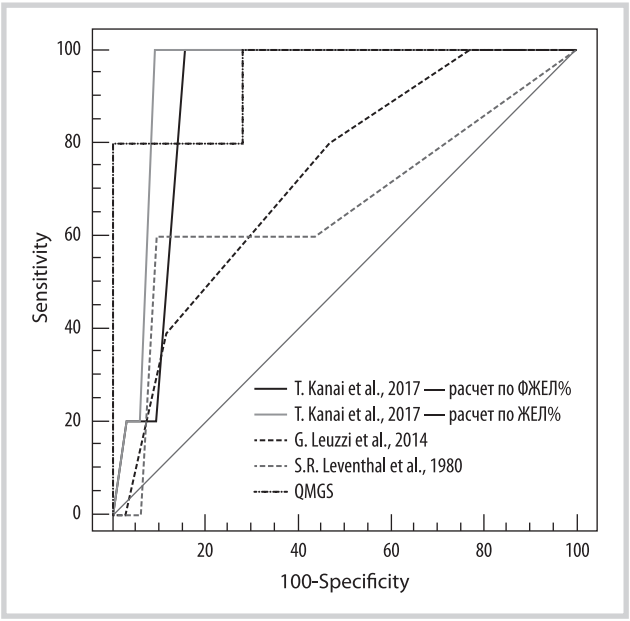

***Рис. 2.* ROC-кривые прогностических шкал при оценке риска развития послеоперационного миастенического криза.**
По оси абсцисс представлена разность «100 – специфичность», по оси ординат — чувствительность. На графике представлены ROC-кривые: —— — шкала T. Kanai и соавт. с расчетом по ФЖЕЛ%; —— — шкала T. Kanai и соавт. с расчетом по ЖЕЛ%; - - - - — шкала S.R. Leventhal и соавт.; - - - - — шкала G. Leuzzi и соавт.; ..... — QMGS.

***Fig. 2.* ROC curves of different prognostic scales of postoperative myasthenic crisis risk.**
Abscissa axis — "100-specificity", ordinate axis — sensitivity. ROC curves: —— — scale by T. Kanai et al. with FVC%; —— — scale by T. Kanai et al. with VC%; - - - - — scale by S.R. Leventhal et al.; - - - - — scale by G. Leuzzi et al.; ..... — QMGS.

значимости различий [17]. Однако авторы не отдают предпочтение одному из параметров — ЖЕЛ% или ФЖЕЛ%. Последний параметр может быть приоритетным при предоперационной оценке пациентов с сопутствующими бронхообструктивными заболеваниями, что означает необходимость дальнейших исследований в подгруппах с большей выборкой. Рассматриваемый G. Leuzzi и соавт. показатель ИМТ также представляется нам одним из параметров, оказывающих ключевое воздействие на респираторный статус пациентов. Наличие обширного жирового депо приводит к меньшей контролируемости анестетиков, что влияет на вероятность возникновения ПОМК [19]. Тем не менее значения ИМТ в нашей выборке статистически значимо не различались между группами, что также должно быть изучено в дальнейшем.

Самой противоречивой характеристикой, внесенной в прогностические шкалы, является длительность течения МГ. В отличие от прочих параметров T. Kanai и соавт. указывают на повышение частоты ПОМК в раннем периоде заболевания [17]. Прочие шкалы указывают на большую вероятность ПОМК при более длительном течении миастении [18, 19]. Проведенный нами статистический анализ не выявил статистически значимых различий. Предполагаем, что указанная характеристика зависит от степени компенсации и может по-разному себя проявлять. С одной стороны, МГ с коротким анамнезом характеризуется менее контролируемым течением в силу подбора на тот момент лечебной тактики и оптимальной дозы медикаментозного средства. С другой стороны, длительное течение часто характеризуется большей резистентностью миастенического синдрома и отсутствием эффекта от ТЭ. На это факт указывают отечественные и зарубежные авторы, в том числе в рамках метаанализа [2, 3, 22, 23]. К тому же ранний период МГ более перспективен с точки зрения стабилизации тяжести состояния медикаментозными методами. Наконец, опухолевая природа заболевания вынуждает использовать активную хирургическую тактику [24, 25]. Вероятно, в нашей выборке указанные факторы оказались взаимно уравновешивающими, в силу чего не было статистически значимых различий.

Общей областью интереса в прогностических шкалах ПОМК является оценка периоперационной тяжести течения МГ. T. Kanai и соавт. рассматривают только наличие бульбарных симптомов [17]. G. Leuzzi и соавт. предлагают проводить такую оценку по шкале Оссермана [19]. Эта шкала оказывается статистически значимой при сравнении вероятности ПОМК. Кроме того, она удобна в применении, поскольку не требуется глубокая оценка неврологического статуса. Прогностическая ценность шкалы Оссермана демонстрирует высокую прогностическую значимость и на большей выборке выступает как независимый фактор риска, в том числе в метаанализе [21, 26, 27]. Однако эта шкала является ранговой и дает очень грубую оценку симптоматики. В силу указанных ограничений шкалы Оссермана в соответствии с дизайном нашего исследования также использована шкала QMGS для формирования у пациентов прогноза ПОМК после ТЭ [20]. Эта шкала дает более полную количественную оценку неврологического статуса пациента, что позволяет отслеживать динамику симптомов в рамках предоперационной подготовки. Независимая оценка с помощью QMGS показала хорошие результаты.

Представленное исследование показало значительное снижение прогностической эффективности шкалы G. Leuzzi и соавт. у пациентов без выполнения резекции легкого. Это показывает наличие объективных ограничений в условиях

***Таблица 7.* Попарное сравнение прогностических шкал оценки вероятности развития послеоперационного миастенического криза**
***Table 7.* Pairwise comparison of prognostic scales for assessing the likelihood of postoperative myasthenic crisis**

Шкала	T. Kanai (ЖЕЛ%)	T. Kanai (ФЖЕЛ%)	S.R. Leventhal	G. Leuzzi	QMGS
T. Kanai (ЖЕЛ%)	—	0,27	0,10	0,10	0,10
T. Kanai (ФЖЕЛ%)	0,27	—	0,15	0,21	0,53
S.R. Leventhal	0,10	0,15	—	0,79	0,15
G. Leuzzi	0,10	0,21	0,79		0,14
QMGS	0,10	0,53	0,15	0,14	

Примечание. ЖЕЛ% — относительная жизненная емкость легких; ФЖЕЛ% — относительная форсированная жизненная емкость легких.

современного развития малоинвазивных технологий в торакальной хирургии и онкологии, однако свидетельствует о необходимости дальнейшего исследования.

Заключение

Предложенные S.R. Leventhal и соавт. и G. Leuzzi и соавт. шкалы оказались наименее предпочтительными для прогнозирования послеоперационного миастенического криза после тимэктомии. Шкалы T. Kanai и соавт. и QMGS продемонстрировали лучшие значения чувствительности и специфичности, а также AUC, однако статистически значимых различий не было. Прогностические шкалы послеоперационного миастенического криза должны быть тщательно изучены. В реальной клинической практике нам представляются предпочтительными шкала, предложенная T. Kanai и соавт., и шкала оценки тяжести течения миастении QMGS.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Salahoru P, Grigorescu C, Hinganu MV, Lunguleac T, Halip AI, Hinganu D. Thymus Surgery Prospectives and Perspectives in Myasthenia Gravis. *Journal of Personolized Medicine.* 2024;14(3):241. https://doi.org/10.3390/jpm14030241
2. Топольницкий Е.Б., Бородина Ю.А. Видеоторакоскопические вмешательства при опухолях и кистах средостения. *Эндоскопическая хирургия*. 2020;26(6):17-21.
Topolnitskiy EB, Borodina YuA. Videothoracoscopic interventions for tumors and cysts of the mediastinum. *Endoscopic Surgery.* 2020;26(6):17-21. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/endoskop20202606117
3. Подобед А.В. Отдаленные результаты видеоторакоскопических тимэктомий в лечении тимом I—II стадии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021;(8):58-62.
Podobed AV. Long-term outcomes of thoracoscopic thymectomy for thymoma stage I—II. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2021;(8):58-62. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/hirurgia202108158
4. Курганов И.А., Панченков Д.Н., Богданов Д.Ю., Емельянов С.И., Иванов Ю.В., Хабаров Ю.А., Уразовский Н.Ю. Сравнительный анализ результатов тимэктомии посредством видеоторакоскопического и транстернального доступов. *Эндоскопическая хирургия*. 2018;24(2):21-29.
Kurganov IA, Panchenkov DN, Bogdanov DIu, Emelyanov SI, Ivanov YuV, Khabarov YuA, Urazovskiy NYu. Comparative analysis of thymectomies through videothoracoscopic and transsternal approaches. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2018;24(2):21-29. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/endoskop201824221
5. Пикин О.В., Рябов А.Б., Мартынова Д.Е., Салимов З.М. Малоинвазивные технологии в хирургии вилочковой железы (обзор литературы). *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2021;180(4):99-105.
Pikin OV, Ryabov AB, Martinova DYe, Salimov ZM. Minimally invasive techniques in thymic surgery (review of literature). *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 2021;180(4):99-105. (In Russ.). https://doi.org/10.24884/0042-4625-2021-180-4-99-105
6. Жихарев В.А., Порханов В.А., Корячкин В.А., Малышев Ю.П., Данилов В.В. Видеоассистированная торакоскопическая тимэктомия при миастении. Новый подход. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2018;15(3):14-19.
Zhikharev VA, Porkhanov VA, Koryachkin VA, Malyshev YuP, Danilov VV. Video-assisted thoracoscopic thymectomy in myasthenia. A new approach. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2018;15(3):14-19. (In Russ.). https://doi.org/10.21292/2078-5658-2018-15-3-14-19
7. Кавочкин А.А., Выжигина М.А., Кабаков Д.Г., Базаров Д.В., Зайцев А.Ю., Жукова С.Г., Григорчук А.Ю., Шинкаренко Я.В. Анестезиологическое обеспечение торакоскопических операций на легких и органах средостения. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2020;17(4):113-122.
Kavochkin AA, Vyzhigina MA, Kabakov DG, Bazarov DV, Zaytsev AYu, Zhukova SG, Grigorchuk AYu, Shinkarenko YaV. Anesthesiological management of thoracoscopic operations on lungs and mediastinum. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2020;17(4):113-122. (In Russ.). https://doi.org/10.21292/2078-5658-2020-17-4-113-122
8. Чубченко Н.В., Васильева Г.Н., Доманская И.А., Лебединский К.М. Акцелеромиографическая оценка нейромышечного блока, вызванного севофлураном. *Анестезиология и реаниматология*. 2020;(6):62-68.
Chubchenko NV, Vasilieva GN, Domanskaya IA, Lebedinskii KM. Accelеromyographic assessment of sevoflurane-induced neuromuscular block. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology.* 2020;(6):62-68. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202006162
9. Чубченко Н.В., Лебединский К.М. Возможности мониторинга различных видов нейромышечного блока. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2016;13(6):64-71.
Chubchenko NV, Lebedinskii KM. Monitoring of various types of neuromuscular blockade. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2016; 13(6):64-71. (In Russ.).
10. Заболотских И.Б., Белкин А.А., Бутров А.В., Кондратьев А.Н., Лебединский К.М., Лубнин А.Ю., Магомедов М.А., Николаенко Э.М., Овечкин А.М., Шифман Е.М., Щеголев А.В. Периоперационное ведение пациентов с нервно-мышечными заболеваниями. *Анестезиология и реаниматология*. 2019;(1):6-26.
Zabolotskikh IB, Belkin AA, Butrov AV, Kondratiev AN, Lebedinskii KM, Lubnin AYu, Magomedov MA, Nikolaenko EM, Ovechkin AM, Shifman EM, Schegolev AV. Perioperative management of patients with neuromuscular diseases. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology.* 2019;(1):6-26. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/anaesthesiology20190116
11. Заболотских И.Б., Белкин А.А., Бутров А.В., Горбачев В.И., Голубцов В.В., Ершов В.И., Кондратьев А.Н., Кузовлев А.Н., Лебединский К.М., Лубнин А.Ю., Магомедов М.А., Овечкин А.М., Саввина И.А., Шадрин Р.В., Шифман Е.М., Щеголев А.В. Периоперационное ведение пациентов с нервно-мышечными заболеваниями. Методические рекомендации. *Анестезиология и реаниматология*. 2022;(6):6-28.
Zabolotskikh IB, Belkin AA, Butrov AV, Gorbachev VI, Golubtsov VV, Ershov VI, Kondratiev AN, Kuzovlev AN, Lebedinskii KM, Lubnin AYu, Magomedov MA, Ovechkin AM, Savvina IA, Shadrin RV, Shifman EM, Shchegolev AV. Perioperative management of patients with neuromuscular diseases. Guidelines. Russian *Journal of Anesthesiology and Reanimatology.* 2022;(6):6-28. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/anaesthesiology20220616
12. Шефер Н.А., Топольницкий Е.Б. Концепция программы ускоренного выздоровления торакальных пациентов высокого операционного риска. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2023;(2):21-29.
Shefer NA, Topolnitskiy EB. Enhanced recovery after lung resection in high-risk patients. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2023;(2):21-29. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/hirurgia202302121
13. Mishra AK, Varma A. Myasthenia Gravis: A Systematic Review. *Cureus.* 2023;15(12):e50017. https://doi.org/10.7759/cureus.50017
14. Котов С.В., Сидорова О.П. Исходы и лечение миастенического криза. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2016;116(11): 103-105.
Kotov SV, Sidorova OP. Outcomes and treatment of myasthenic crisis. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2016;116(11):103-105. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/jnevro20161161111103-105
15. Рушкевич Ю.Н., Галиевская О.В., Куликова Ю.С., Чечик Н.М., Лихачев С.А. Неинвазивная вентиляция легких при нервно-мышечных болезнях. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(8):77-82.
Rushkevich YuN, Haliyeuskaya OV, Kulikova YuS, Chechyk NM, Likhachev SA. Non-invasive ventilation of the lungs in neuromuscular diseases. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2021;121(8):77-82. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/jnevro202112108177

16. Claytor B, Cho S-M, Li Y. Myasthenic crisis. *Muscle and Nerve.* 2023;68(1): 8-19:e50017.
https://doi.org/10.1002/mus.27832

17. Kanai T, Uzawa A, Sato Y, Suzuki S, Kawaguchi N, Himuro K, Oda F, Ozawa Y, Nakahara J, Suzuki N, Takahashi YK, Ishibashi S, Yokota T, Ogawa T, Yokoyama K, Hattori N, Izaki S, Oji S, Nomura K, Kaneko J, Nishiyama K, Yoshino I, Kuwabara S. A clinical predictive score for postoperative myasthenic crisis. *Annals of Neurology.* 2017;82(5):841-849.
https://doi.org/10.1002/ana.25087

18. Leventhal SR, Orkin FK, Hirsh RA. Prediction of the need for postoperative mechanical ventilation in myasthenia gravis. *Anesthesiology.* 1980; 53(1):26-30.
https://doi.org/10.1097/00000542-198007000-00006

19. Leuzzi G, Meacci E, Cusumano G, Cesario A, Chiappetta M, Dall'armi V, Evoli A, Costa R, Lococo F, Primieri P, Margaritora S, Granone P. Thymectomy in myasthenia gravis: proposal for a predictive score of postoperative myasthenic crisis. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 2014;45(4):e76-88.
https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt641

20. Besinger UA, Toyka KV, Hömberg M, Heininger K, Hohlfeld R, Fateh-Moghadam A. Myasthenia gravis: long-term correlation of binding and bungarotoxin blocking antibodies against acetylcholine receptors with changes in disease severity. *Neurology.* 1983;33(10):1316-1321.
https://doi.org/10.1212/wnl.33.10.1316

21. Liu C, Liu P, Zhang XJ, Li WQ, Qi G. Assessment of the risks of a myasthenic crisis after thymectomy in patients with myasthenia gravis: a systematic review and meta-analysis of 25 studies. *Journal of Cardiothoracic Surgery.* 2020;15(1):270.
https://doi.org/10.1186/s13019-020-01320-x

22. Санадзе А.Г. *Миастения и миастенические синдромы. Руководство для врачей.* М.: ЛитТерра; 2012.
Sanadze AG. *Miasteniya i miastenicheskie sindromy. Rukovodstvo dlya vrachej.* M.: LitTerra; 2012. (In Russ.).

23. Alqarni F, Almalki D, Aljohani Z, Ali A, AlSaleem A, Alotaibi N, Odeh S, Al Dalbhi S. Prevalence and risk factors of myasthenia gravis recurrence post-thymectomy. *Neurosciences (Riyadh, Saudi Arabia).* 2021;26(1):4-14.
https://doi.org/10.17712/nsj.2021.1.20190041

24. Александров О.А., Пикин О.В., Рябов А.Б., Степанов С.О., Волченко Н.Н. Особенности клинической картины и морфологической верификации опухолей средостения. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена.* 2020;9(5):60-70.
Aleksandrov OA, Pikin OV, Ryabov AB, Stepanov SO, Volchenko NN. Clinical presentations and morphological verification of mediastinal tumors. *P.A. Herzen Journal of Oncology.* 2020;9(5):60-70. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/onkolog2020905160

25. Курганов И.А., Емельянов С.И. Современные подходы к выбору методики эндоскопической тимэктомии. *Эндоскопическая хирургия.* 2023;29(3):62-72.
Kurganov IA, Emelyanov SI. Currant approaches to the choice of the method of endoscopic thymectomy. *Endoscopic Surgery.* 2023;29(3):62-72. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/endoskop20232903162

26. Jiao P, Wu F, Liu Y, Wu J, Sun Y, Tian W, Yu H, Huang C, Li D, Wu Q, Ma C, Tong H. Analysis of influencing factors of perioperative myasthenic crisis in 387 myasthenia gravis patients without thymoma in a single center. *Journal of Cardiothoracic Surgery.* 2023;18(1):20.
https://doi.org/10.1186/s13019-023-02136-1

27. Jiao P, Wu F, Liu Y, Wu J, Sun Y, Tian W, Yu H, Huang C, Li D, Wu Q, Ma C, Tong H. Analysis of influencing factors of postoperative myasthenic crisis in 564 patients with myasthenia gravis in a single center. *Thoracic Cancer.* 2023;14(5):517-23.
https://doi.org/10.1111/1759-7714.14774

Поступила 16.06.2024
Received 16.06.2024
Принята к печати 17.07.2024
Accepted 17.07.2024