

А.И. Гайдышев, Е.Л. Матвеева, А.Г. Гасанова

ВЫЯВЛЕНИЕ РИСКА ОСЛОЖНЕНИЙ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ НА ОСНОВЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ И ПАРАМЕТРОВ ОПЕРАЦИОННОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения,
г. Курган, Российская Федерация

Резюме. При операциях эндопротезирования острой проблемой остается возникновение перипротезной инфекции (ППИ). Оценка рисков развития ППИ крайне актуальна для ЛПУ всех уровней. **Цель исследования:** оценить возможности прогнозирования развития перипротезной инфекции на основе антропометрических и клинико-лабораторных данных пациента, а также некоторых количественных параметров оперативного вмешательства. **Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ историй болезни с глубиной поиска 13 лет. В исследование включено 65 мужчин, 98 женщин; средний возраст пациентов 65 ± 9 лет. Пациенты были разделены на 2 группы. Пациентам первой группы осуществляли первичное эндопротезирование, а после манифестации инфекции они находились на лечении в клинике гнойной остеологии ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова». У пациентов второй группы не выявлено развития ППИ в течении 5 лет после первичного эндопротезирования. Для оценки достоверности результатов исследования использовались критерий Вилкоксона, χ -критерий, критерий Пури-Сена-Тамуры. Прогностическую значимость параметров оценивали на основе сравнения площадей под ROC-кривой. Для исследования были выбраны значимые с точки зрения клинического значения параметры: нарушение углеводного обмена, высокий индекс массы тела, продолжительность оперативного вмешательства, большая кровопотеря и проведение гемотрансфузии. **Результаты.** Посчитаны средние значения параметров для небинарных выборок и доли для бинарных. С помощью критерия Вилкоксона и χ -критерия выявлены статистически значимые различия между пациентами, в анамнезе которых имелась манифестация ППИ и без таковой в периоде 5 лет после эндопротезирования. Проведен многомерный анализ критерием Пури-Сена-Тамуры и выявлены различия между группами. Построена логистическая регрессия. **Заключение.** Определены параметры, влияющие на возникновение ППИ: наличие сахарного диабета, гемотрансфузии, объема кровопотери в ходе оперативного вмешательства. Несмотря на небольшое количество значимых параметров, для оценки риска манифестации перипротезной инфекции показана возможность прогнозирования развития ППИ, в том числе посредством логистической регрессии.

Ключевые слова: коленный сустав, перипротезная инфекция, ревизионное эндопротезирование, антропометрия

Конфликт интересов отсутствует.

Контактная информация автора, ответственного за переписку:

Гайдышев Альберт Игоревич

albert@ilizarov.ru

Дата поступления: 24.10.2024

Образец цитирования: Гайдышев А.И., Матвеева Е.Л., Гасанова А.Г. Выявление риска осложнений перипротезной инфекции на основе антропометрических данных и параметров операционного вмешательства. [Электронный ресурс] Вестник уральской медицинской академической науки. 2025, Том 22, № 1, с. 6–16, DOI: 10.22138/2500-0918-2025-22-1-6-16

Введение

Несмотря на значительную рутинизацию операций эндопротезирования, острой проблемой остается возникновение перипротезной инфекции (ППИ) [1]. Комплексные подходы к профилактике ППИ не исключают ее возникновения. Кроме того, значительную роль в ее развитии играют не только иммунный статус пациента, но и его социальный статус, а также антропометрические параметры и анамнез, отягощенный вредными привычками [2]. Рецидивы возникновения ППИ составляют около 50% [3], при этом многоэтапность оперативного вмешательства приводит к многократному увеличению расходов на лечение пациента. Также стоит учитывать социальную опасность возникновения перипротезной инфекции и ее последствий, приводящих к значительным рискам инвалидизации пациента и его смерти [4]. Проблема хирургических вмешательств является остро-социальной и ее актуальность не вызывает сомнений [5]. Оценка рисков развития ППИ крайне актуальна для ЛПУ всех уровней организации — от базовых до специализированных и высокотехнологичных. Расчетные методы позволяют оценить шансы наступления негативных последствий, однако в арсенале клиницистов отсутствуют стандартизированные подходы к оценке рисков [6]. Разработка шкал рисков требует длительного ретроспективного анализа, что вносит определённые трудности в осуществление таких проектов.

Цель исследования — оценить возможности прогнозирования развития перипротезной инфекции на основе антропометрических и клинико-лабораторных данных пациента и некоторых количественных параметров оперативного вмешательства.

Материалы и методы

На базе клиники костно-суставной инфекции, а также отделений, осуществляющих эндопротезирование коленных суставов, в ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ проведен ретроспективный анализ историй болезни с глубиной поиска 13 лет. В исследование включено 163 пациента (65 мужчин, 98 женщин; средний возраст пациентов всех групп 65 ± 9 лет). Пациенты проходили первичное эндопротезирование в травматолого-ортопедических отделениях, а затем, после манифестации инфекции, находились на лечении в клинике гнойной остеологии ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ.

Перед проведением исследования данные пациентов были обезличены. Исследование одобрено этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России. Анализируемые данные были получены из медицинской и лабораторной информационной системы ГБУ центра.

Пациенты были разделены на 2 группы и две подгруппы в каждой группе.

Детальные данные по наступлению неблагоприятных последствий были получены по 72 пациентам, которые составили 1 группу исследования: 25 мужчин (группа 1а) и 47 женщин (группа 1б). Пациенты проходили первичное эндопротезирование в травматолого-ортопедических отделениях, а затем после манифестации инфекции находились на лечении в клинике гнойной остеологии ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ.

Достоверно известные данные по отсутствию манифестации перипротезной инфекции в течение 5 лет после оперативного вмешательства получены по 91 пациенту, которые составили 2 группу пациентов: 40 мужчин (группа 2а) и 51 женщина (группа 2б), которые проходили первичное эндопротезирование в травматолого-ортопедических отделениях, а манифестации перипротезной инфекции не наблюдалось в течение 5 лет после оперативного вмешательства. Критериями исключения являлись несоответствие возрастной группе и неполный набор данных.

В качестве критерия, выявляющего статистическую значимость небинарных показателей, использовался критерий Вилкоксона [7]. Для оценки достоверности бинарных показателей использовался χ^2 -критерий. Для оценки достоверности выборок по нескольким показателям использовался многомерный критерий Пури-Сена-Тамуры [8], являющийся аналогом критерия Вилкоксона для многомерных выборок. В таблицах сравнения использовались средние значения параметров для небинарных выборок, а также доли для бинарных выборок. Прогностическую значимость параметров оценивали на основе сравнения площадей под ROC-кривой [9]. Для расчета ROC-кривой применяли программу Attestat версии 15 [10]. Рассчитывался 95%-доверительный интервал оценки

площади, точка разделения, чувствительность, специфичность. Логистическая регрессия включала в себя бинарные параметры: нарушение толерантности к глюкозе, сахарный диабет, гемотрансфузию, а также небинарные параметры: возраст пациента, массу, рост, индекс массы тела, длительность оперативного вмешательства, кровопотерю во время операции. Бинарные параметры имели значение 1 при наличии фактора или 0 при его отсутствии.

Результаты и их обсуждение

Для исследования мы выбрали параметры, которые являются факторами риска возникновения перипротезной инфекции [11]. Общеизвестно, что проблемы углеводного обмена, высокий индекс массы тела (более 40), продолжительное оперативное вмешательство, большая кровопотеря и проведение гемотрансфузии являются серьезными факторами риска возникновения осложнений, связанных с перипротезной инфекцией [12].

В исследуемых группах 1а и 2а мы наблюдали существенные изменения в изучаемых параметрах (Таблица 1 и 2).

Таблица 1
Средние значения исследуемых параметров группы 1а
Table 1
Average values of the studied parameters of group 1a

Параметры/ Options	СД/DM	НТГ/NGT	ГТФ/GTP	ИМТ/ BMI	Возраст, лет/Age, years	Масса, кг/ Weight, kg	Рост, м/ Height, m	ДО, мин/ DO, min	КП, мл/ CP, ml
Среднее значение / Average value	-	-	-	32,02	63,3	96,7	1,73	77,04	275,93
Доля / Share	0,074	0,037	0,185	-	-	-	-	-	-
Нижний ДИ / lower DI	-0,025	-0,034	0,039	29,39	61,2	86,7	1,70	60,13	210,47
Верхний ДИ / upper DI	0,173	0,108	0,332	34,66	65,3	107,0	1,76	93,95	341,38

Примечание/Note: СД — сахарный диабет/DM — diabetes mellitus, НТГ — нарушение толерантности к глюкозе/NGT — impaired glucose tolerance, ГТФ — гемотрансфузия/GTP — hemotransfusion, ИМТ — индекс массы тела/BMI — body mass index, ДО - длительность оперативного вмешательства/DO - duration of surgery, КП — кровопотеря при оперативном вмешательстве/CP — blood loss during surgery, ДИ — доверительный интервал/DI — confidence interval.

В выборке 1а, которая имела в анамнезе после первичного эндопротезирования развитие перипротезной инфекции, доля гемотрансфузии (0,185) и среднее значение кровопотери (275,93 мл) были статистически значимо ниже (Таблица 3), чем те же параметры группы 2а (0,026 и 201,32 мл соответственно). При этом частота достаточно распространенного фактора риска — наличия сахарного диабета — в группе 1а была статистически ниже, чем в группе 2а. Наличие подтвержденного клинического диагноза — нарушение толерантности к глюкозе — достоверно не различалось в выборках 1а и 2а. Параметры: индекс массы тела, возраст, масса, рост и длительность оперативного вмешательства различались в группах 1а и 2а, но при этом достоверных отличий не имели ($p \geq 0,05$).

Таблица 2
Средние значения исследуемых параметров группы 2а
Table 2
Average values of the studied parameters of group 2a

Параметры/ Options	СД/DM	НГТ/NGT	ГТФ/GTP	ИМТ/ BMI	Возраст, лет/Age, years	Масса, кг/ Weight, kg	Рост, м/ Height, m	ДО, мин/ DO, min	КП, мл/ CP, ml
Среднее значение / Average value				30,30	63,55	89,2	1,71	78,95	201,32
Доля / Share	0,105	0	0,026						
Нижний ДИ / lower DI	0,008	0	-0,02	28,57	61,66	83,4	1,70	67,66	156,35
Верхний ДИ / upper DI	0,203	0	0,077	32,04	65,44	94,9	1,73	90,23	246,28

Примечание/Note: СД — сахарный диабет/DM — diabetes mellitus, НГТ — нарушение толерантности к глюкозе/NGT — impaired glucose tolerance, ГТФ — гемотрансфузия/GTP — hemotransfusion, ИМТ — индекс массы тела/BMI — body mass index, ДО - длительность оперативного вмешательства/DO - duration of surgery, КП — кровопотеря при оперативном вмешательстве/CP — blood loss during surgery, ДИ — доверительный интервал/DI — confidence interval.

Таблица 3
Сравнение выборок 1а и 2а, критерий Вилкоксона и χ -критерий
Tabl 3
Comparison of samples 1a and 2a, Wilcoxon test and χ -test

Параметры/ Options	СД/DM	НГТ/ NGT	ГТФ/ GTP	ИМТ/ BMI	Возраст, лет/Age, years	Масса, кг/ Weight, kg	Рост, м/ Height, m	ДО, мин/ DO, min	КП, мл/ CP, ml
Р-значение/ P-value	0,005*	0,137*	0,015	0,432	0,464	0,464	0,387	0,409	0,028

Примечание/Note: СД — сахарный диабет/DM — diabetes mellitus, НГТ — нарушение толерантности к глюкозе/NGT — impaired glucose tolerance, ГТФ — гемотрансфузия/GTP — hemotransfusion, ИМТ — индекс массы тела/BMI — body mass index, ДО — длительность оперативного вмешательства/DO — duration of surgery, КП — кровопотеря при оперативном вмешательстве/CP — blood loss during surgery, * — сравнение выборок χ -критерием/* — comparison of samples χ -criterion.

Кроме того, для сравнения выборок 1а и 2а был применен многомерный критерий Пура-Сена-Тамуры, который не показал значимых различий между небинарными параметрами ($p=0,288$), что говорит об отсутствии факторов, существенно влияющих на многомерный анализ выборок, несмотря на достоверные различия в одном из параметров (объем кровопотери).

В исследуемых выборках 1б и 2б мы также наблюдали существенные изменения параметров (Таблицы 4, 5).

Таблица 4
Средние значения исследуемых параметров группы 1б
Table 4
Average values of the studied parameters of group 1b

Параметры/ Options	СД/DM	НГТ/NGT	ГТФ/GTP	ИМТ/ BMI	Возраст, лет/Age, years	Масса, кг/ Weight, kg	Рост, м/ Height, m	ДО, мин/ DO, min	КП, мл/ CP, ml
Среднее значение / Average value				37,23	63,95	91,9	1,57	93,90	286,6
Доля / Share	0,149	0,064	0,085						
Нижний ДИ / lower DI	0,047	-0,006	0,005	35,07	62,53	86,0	1,55	78,10	225,0
Верхний ДИ / upper DI	0,251	0,134	0,165	39,39	65,39	97,9	1,59	110,0	348,2

Примечание/Note: СД — сахарный диабет/DM — diabetes mellitus, НГТ — нарушение толерантности к глюкозе/NGT — impaired glucose tolerance, ГТФ — гемотрансфузия/GTP — hemotransfusion, ИМТ — индекс массы тела/BMI — body mass index, ДО - длительность оперативного вмешательства/DO - duration of surgery, КП — кровопотеря при оперативном вмешательстве/CP — blood loss during surgery, ДИ — доверительный интервал/DI — confidence interval.

Таблица 5
Средние значения исследуемых параметров группы 2б
Table 5
Average values of the studied parameters of group 2b

Параметры/ Options	СД/DM	НГТ/NGT	ГТФ/GTP	ИМТ/ BMI	Возраст, лет/Age, years	Масса, кг/ Weight, kg	Рост, м/ Height, m	ДО, мин/ DO, min	КП, мл/ CP, ml
Среднее значение / Average value				36,28	65,59	90,8	1,58	84,65	216,8
Доля / Share	0,235	0,059	0,020						
Нижний ДИ / lower DI	0,119	-0,006	-0,018	34,60	64,23	86,3	1,57	74,63	181,1
Верхний ДИ / upper DI	0,352	0,123	0,058	37,96	66,95	95,2	1,60	94,67	252,4

Примечание/Note: СД — сахарный диабет/DM — diabetes mellitus, НГТ — нарушение толерантности к глюкозе/NGT — impaired glucose tolerance, ГТФ — гемотрансфузия/GTP — hemotransfusion, ИМТ — индекс массы тела/BMI — body mass index, ДО - длительность оперативного вмешательства/DO - duration of surgery, КП — кровопотеря при оперативном вмешательстве/CP — blood loss during surgery, ДИ — доверительный интервал/DI — confidence interval

В группе 1б факторы гемотрансфузии и кровопотери во время оперативного вмешательства были статистически значимо выше, чем в группе 2б. Доля сахарного диабета в группе 1б была существенно ниже, чем в группе 2б, но при расчете χ -критерия $p=0,410$ (Таблица 6).

Таблица 6
Сравнение выборок 1б и 2б, критерий Вилкоксона и χ -критерий
Table 6
Comparison of samples 1b and 2b, Wilcoxon test and χ -test

Параметры/ Options	СД/DM	НТГ/ NGT	ГТФ/ GTP	ИМТ/ BMI	Возраст, лет/Age, years	Масса, кг/ Weight, kg	Рост, м/ Height, m	ДО, мин/ DO, min	КП, мл/ CP, ml
Р- значение/ P-value	0,41*	0,250*	0,049	0,672	0,0967	0,949	0,342	0,864	0,033

Примечание/Note: СД — сахарный диабет/DM — diabetes mellitus, НТГ — нарушение толерантности к глюкозе/NGT — impaired glucose tolerance, ГТФ — гемотрансфузия/GTP — hemotransfusion, ИМТ — индекс массы тела/BMI — body mass index, ДО — длительность оперативного вмешательства/DO - duration of surgery, КП — кровопотеря при оперативном вмешательстве/CP — blood loss during surgery, * — сравнение выборок χ -критерием/* — comparison of samples χ -criterion.

Наличие подтвержденного клинического диагноза - нарушение толерантности к глюкозе - достоверно не различалось в выборках 1а и 2а.

Параметры: индекс массы тела, возраст, масса, рост и длительность оперативного вмешательства, имели отличия в группах 1б и 2б, но при этом статистических различий не имели, так же, как и в группах 1а и 2а.

При сравнении выборок 1б и 2б критерием Пури-Сена-Тамура значимых различий также не выявлено ($p=0,282$), что, как и в сравнении выборок 1а и 2а, говорит об отсутствии факторов, сильно влияющих на различия этих выборок.

При сравнении выборок группы 1 не выявлено различий в исследуемых параметрах, кроме индекса массы тела и роста (Таблица 7), что обусловлено анатомо-физиологическими различиями мужчин и женщин.

Таблица 7
Сравнение выборок 1а и 1б, критерий Вилкоксона и χ -критерий
Table 7
Comparison of samples 1a and 1b, Wilcoxon test and χ -test

Параметры/ Options	СД/DM	НТГ/ NGT	ГТФ/ GTP	ИМТ/ BMI	Возраст, лет/Age, years	Масса, кг/ Weight, kg	Рост, м/ Height, m	ДО, мин/ DO, min	КП, мл/ CP, ml
Р- значение/ P-value	0,437*	0,035*	0,4	0,002	0,673	0,609	5x10-10	0,167	0,915

Примечание/Note: СД — сахарный диабет/DM — diabetes mellitus, НТГ — нарушение толерантности к глюкозе/NGT — impaired glucose tolerance, ГТФ — гемотрансфузия/GTP — hemotransfusion, ИМТ — индекс массы тела/BMI — body mass index, ДО - длительность оперативного вмешательства/DO - duration of surgery, КП — кровопотеря при оперативном вмешательстве/CP — blood loss during surgery, * — сравнение выборок χ -критерием/* — comparison of samples χ -criterion.

Различия выборок 1а и 1б при анализе многомерным критерием Пури-Сена-Тамура ($p=8,43 \cdot 10^{-8}$) также это подтверждает. Несмотря на это, при многомерном анализе параметров — возраст, длительность оперативного вмешательства, кровопотеря — различий в группе 1 не выявлено ($p=0,446$), так же, как и различий только в параметрах оперативного вмешательства ($p=0,367$).

Аналогичная ситуация наблюдалась в группе 2 (Таблица 8)

Таблица 8
Сравнение выборок 2а и 2б, критерий Вилкоксона и χ-критерий
Table 8
Comparison of samples 2a and 2b, Wilcoxon test and χ-test

Параметры/ Options	СД/DM	НТГ/ NGT	ГТФ/ GTP	ИМТ/ BMI	Возраст, лет/Age, years	Масса, кг/ Weight, kg	Рост, м/ Height, m	ДО, мин/ DO, min	КП, мл/ CP, ml
Р- значение/ P-value	0,2*	0,354*	0,391	1*10-5	0,067	0,539	4x10-13	0,463	0,361

Примечание/Note: СД — сахарный диабет/DM — diabetes mellitus, НТГ — нарушение толерантности к глюкозе/NGT — impaired glucose tolerance, ГТФ — гемотрансфузия/GTP — hemotransfusion, ИМТ — индекс массы тела/BMI — body mass index, ДО - длительность оперативного вмешательства/DO - duration of surgery, КП — кровопотеря при оперативном вмешательстве/CP — blood loss during surgery, * — сравнение выборок χ-критерием/* — comparison of samples χ-criterion.

Различия в группе 2 многомерным критерием Пури-Сена-Тамура также выявлены (P=1,66*10-11), но при этом разницы в параметрах оперативного вмешательства с возрастным аспектом и без такового не наблюдалось (p=0,0749 и p= 0,172).

Наличие значимых отличий пациентов с манифестацией перипротезной инфекции и без таковой в течении 5 лет после операции по первичному протезированию коленного сустава позволяет построить математическую модель возникновения перипротезной инфекции после эндопротезирования коленного сустава на основе анатомо-физиологических параметров и параметров оперативного вмешательства.

Нами построена логистическая регрессия, включающая в себя бинарные (нарушение толерантности к глюкозе, сахарный диабет, гемотрансфузию, пол) и небинарные (возраст, масса тела, рост, степень ожирения, длительность оперативного вмешательства, индекс массы тела, кровопотеря при оперативном вмешательстве)

В ходе построения логистической регрессии нами получены следующие параметры (Таблица 9).

Таблица 9
Параметры логистической регрессии
Table 9
Logistic Regression Options

Площадь под ROC — кривой / Area under the ROC curve	0,712531
Чувствительность, % / Sensitivity, %	68,05556
Специфичность, % / Specificity, %	70,32967

Кроме того, нами построена ROC-кривая как графический инструмент оценки точности моделей бинарной классификации (Рисунок 1).

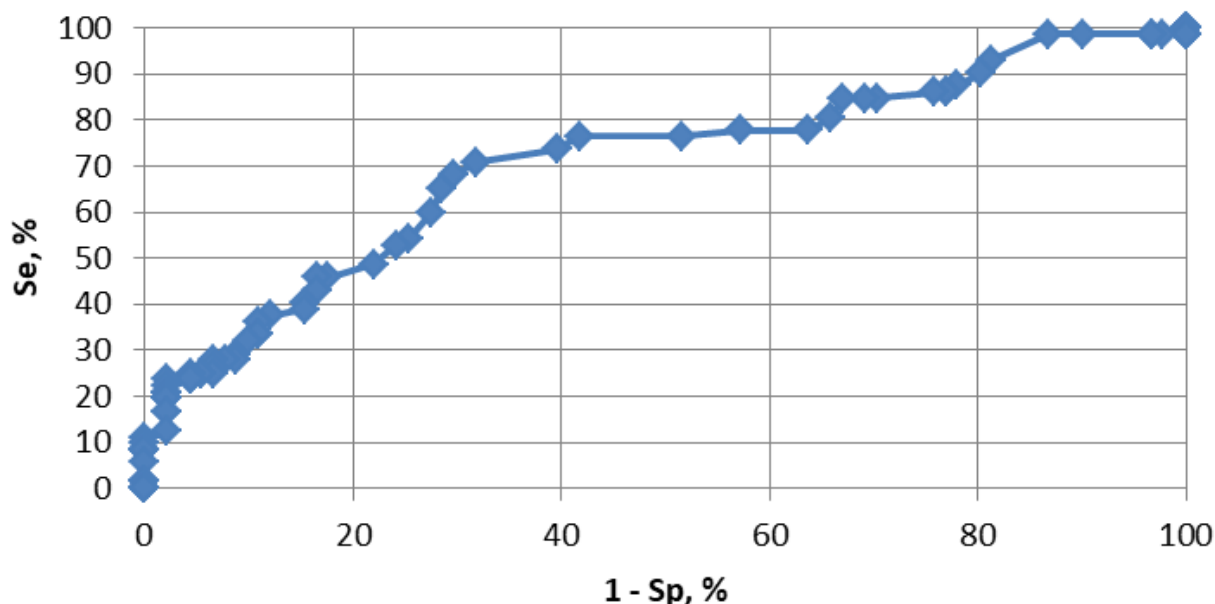


Рисунок 1. ROC- кривая

Fig 1. ROC curve

Примечание/Note: Se – Чувствительность/Sensitivity, Sp — Специфичность/Specificity

Закключение

В ходе проведенного исследования мы пришли к выводу, что пациенты после первичного эндопротезирования, имеющие осложнение в виде развития ППИ и, как следствие, ревизионное эндопротезирование коленного сустава, отличаются от пациентов, у которых манифестации ППИ не наблюдалось в течение 5 лет после первичного эндопротезирования по анатомо-физиологическим параметрам, а также по параметрам оперативного вмешательства, таких как длительность оперативного вмешательства и кровопотеря при оперативном вмешательстве. Несмотря на небольшое количество значимых параметров для оценки риска развития ППИ, прогнозирование возможно. Кроме того, возможно создание математической модели, предсказывающей возможность развития ППИ и оценивающей индивидуальные риски пациента. Несмотря на то, что моделью для прогнозирования признаются модели, площадь под ROC-кривой которых более 0,8, мы можем говорить о хорошем результате работы модели (площадь под ROC-кривой 0,712531). Повышение качества прогноза возможно при добавлении в модель клинико-лабораторных показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов В.В., Петрова Н.В., Шералиев Т.У. Среднесрочные результаты двухэтапного лечения перипротезной инфекции. Травматология и ортопедия России. 2019;25(4):109-116. doi:10.21823/2311-2905-2019-25-4-109-116
2. Венедиктова А.А., Квашнина Д.В., Благоднарова А.С. Факторы риска развития перипротезной инфекции по данным систематического обзора. Медицинский альманах. 2018;4(55):133-137.
3. Грищук А.Н., Леонова С.Н., Камека А.Л. Оценка рисков развития и рецидива инфекционного процесса при первичном и ревизионном эндопротезировании коленного сустава. Acta biomedica scientifica. 2021;6(4):202-212. doi:10.29413/ ABS.2021-6.4.18
4. Артюх В.А., Божкова С.А., Тихилов Р.М., Ярмилко А.В., Муравьева Ю.В. Факторы риска летального исхода после хирургического лечения больных хронической перипротезной инфекцией тазобедренного сустава. Гений ортопедии. 2021;27(5):555-561. doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-6-842-851
5. Колюшин Н.М., Каминский А.В., Абабков Ю.В., Ермаков А.М. Результат эндопротезирования тазобедренного сустава после септического артрита. Гений ортопедии. 2013;4(4):103-105.
6. Стогов М.В., Овчинников Е.Н. Лабораторные методы диагностики и оценки риска осложнений после эндопротезирования крупных суставов. Аналитический обзор. Гений ортопедии. 2016;3(3):87-

93. doi:10.18019/1028-4427-2016-3-87-93

7. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Практика. 1998:459.
8. Козлов Н.Е., Сорохтин Н.О., Мартынов Е.В., Марчук Т.С. Особенности формирования супра-комплексов Кейвского домена. Вестник МГТУ. 2021;24(1):35—45. doi:10.21443/1560-9278-2021-24-1-35-45
9. Ковалев А.А., Кузнецов Б.К., Ядченко А.А., Игнатенко В.А. Оценка качества бинарного классификатора в научных исследованиях. Проблемы Здоровья и Экологии. 2020;(4):105—113.
10. Гадиева В.А., Брин В.Б. Содержание аминотиолов у крыс с ишемически-реперфузионным повреждением почек в сочетании с ртутной нефропатией. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019;4. doi:10.24411/2075-4094-2019-16434
11. Тряпичников А.С., Камшилов Б.В., Колотыгин Д.А., Белокрылов Н.М. Результаты двухэтапного эндопротезирования у пациентов с перипротезной инфекцией тазобедренного сустава (ретроспективное когортное исследование). Гений ортопедии. 2022;28(2):173-178. doi:10.18019/1028-4427-2022-28-6-842-851
12. Слободской А.Б., Осинцев Е.Ю., Лежнев А.Г., Воронин И.В., Бадак И.С., Дунаев А.Г. Факторы риска развития перипротезной инфекции после эндопротезирования крупных суставов. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2015;(2):13-18.

Авторы

Гайдышев Альберт Игоревич

Кандидат биологических наук, руководитель отдела информационных технологий и информационной безопасности.

albert@ilizarov.ru

Матвеева Елена Леонидовна

Доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела доклинических и лабораторных исследований

matveevan@mail.ru

Гасанова Анна Георгиевна

Старший научный сотрудник отдела доклинических и лабораторных исследований

gasanova.08@mail.ru

ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения
Курган, Российская Федерация

A.I. Gajdyshev, E.L. Matveeva, A.G. Gasanova

IDENTIFYING THE RISK OF COMPLICATIONS OF PERIPROSTHETIC INFECTION BASED ON ANTHROPOMETRIC DATA AND SURGICAL PARAMETERS

Federal State Budgetary Institution "Scientific Research Center named after academician G. Ilizarova» Ministry of Health of the Russian Federation, Kurgan, Russian Federation

Abstract. During endoprosthesis operations, the occurrence of periprosthetic infection (PRI) remains an acute problem. Risk assessment of the development of PPI is extremely relevant for health facilities at all levels. *The aim of the study* was to evaluate the possibilities of predicting the development of periprosthetic infection based on anthropometric and clinical laboratory data of the patient, as well as some quantitative parameters of surgical intervention. *Materials and methods.* A retrospective analysis of case histories with a search depth of 13 years was carried out. The study included 65 men and 98 women; the average age of patients was 65±9 years. The patients were divided into 2 groups. The patients of the first group underwent primary endoprosthetics, and after the manifestation of the infection they were treated at the clinic of purulent osteology of the Federal State Budgetary Institution "NMIC TO

named after Academician G.A. Ilizarov". In patients of the second group, no development of PPI was detected within 5 years after primary endoprosthesis. To assess the reliability of the results of the study, the Wilcoxon criterion, the χ -criterion, and the Puri-Sena-Tamura criterion were used. The prognostic significance of the parameters was assessed based on a comparison of the areas under the ROC curve. Significant parameters from the point of view of clinical significance were selected for the study: impaired carbohydrate metabolism, high body mass index, duration of surgery, large blood loss and hemotransfusion.

Results. The average values of the parameters for non-binary samples and the fractions for binary ones are calculated. Using the Wilcoxon criterion and the χ -criterion, statistically significant differences were revealed between patients with a history of PPI and without it in the period 5 years after endoprosthesis. A multidimensional analysis using the Puri-Sena-Tamura criterion was carried out and differences between the groups were revealed. A logistic regression is constructed. **Conclusion.** The parameters influencing the occurrence of diabetes mellitus, hemotransfusion, and the volume of blood loss during surgery have been determined. Despite the small number of significant parameters, to assess the risk of manifestation of periprosthetic infection, the possibility of predicting the development of PPI, including through logistic regression, is shown.

Keywords: knee joint, periprosthetic infection, revision arthroplasty, anthropometry

There is no conflict of interest.

Contact details of the corresponding author:

Al'bert I. Gajdyshev

albert@ilizarov.ru

Received: 24.10.2024

For citation: Gajdyshev A.I., Matveeva E.L., Gasanova A.G. Identifying the risk of complications of periprosthetic infection based on anthropometric data and surgical parameters. [Online] Vestn. Ural. Med. Akad. Nauki. = Journal of Ural Medical Academic Science. 2025, Vol. 22, no. 1, pp. 6—16. DOI: 10.22138/2500-0918-2025-22-1-6-16 (In Russ)

REFERENCES

1. Pavlov V.V., Petrova N.V., Sheraliev T.U. Medium-term results of two-stage treatment of periprosthetic infection. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2019;25(4):109-116. doi:10.21823/2311-2905-2019-25-4-109-116
2. Venediktova A.A., Kvashnina D.V., Blagonravova A.S. Risk factors for periprosthetic infection according to a systematic review. *Medicinskij al'manah*. 2018;4(55):133-137.
3. Grishchuk A.N., Leonova S.N., Kameka A.L. Assessment of the risks of development and recurrence of the infectious process during primary and revision knee replacement. *Acta biomechanica scientifica*. 2021;6(4):202-212. doi:10.29413/ABS.2021-6.4.18
4. Artyuh V.A., Bozhkova S.A., Tihilov R.M., Yarmilko A.V., Murav'eva Yu.V. Risk factors for death after surgical treatment of patients with chronic hip periprosthetic infection. *Genij ortopedii*. 2021;27(5):555-561. doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-6-842-851
5. Kolyushin N.M., Kaminskij A.V., Ababkov Yu.V., Ermakov A.M. The result of hip replacement after septic arthritis. *Genij ortopedii*. 2013;(4):103-105.
6. Stogov M.V., Ovchinnikov E.N. Laboratory methods for the diagnosis and assessment of the risk of complications after endoprosthetics of large joints. Analytical review. *Genij ortopedii*. 2016;(3):87-93. doi:10.18019/1028-4427-2016-3-87-93
7. Glanc S. Biomedical statistics. *Praktika*. 1998:459.
8. Kozlov N.E., Sorohtin N.O., Martynov E.V., Marchuk T.S. Features of the formation of supracomplexes of the Cave domain. *Vestnik MGTU*. 2021;24(1):35—45. doi:10.21443/1560-9278-2021-24-1-35-45
9. Kovalev A.A., Kuznecov B.K., Yadchenko A.A., Ignatenko V.A. Evaluation of the quality of the binary classifier in scientific research. *Problemy Zdorov'ya i Ekologii*. 2020;(4):105—113.
10. Gadieva V.A., Brin V.B. The content of aminothiols in rats with ischemic reperfusion injury of the kidneys in combination with mercury nephropathy. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. Elektronnoe*

izdanie. 2019;4. doi:10.24411/2075-4094-2019-16434

11. Tryapichnikov A.S., Kamshilov B.V., Kolotygin D.A., Belokrylov N.M. Results of two-stage endoprosthetics in patients with hip periprosthetic infection (retrospective cohort study). *Genij ortopedii*. 2022;28(2):173-178. doi:10.18019/1028-4427-2022-28-6-842-851

12. Slobodskoy A.B., Osintsev E.Yu., Lezhnev A.G., Voronin I.V., Badak I.S., Dunaev A.G. Risk factors for periprosthetic infection after large joint arthroplasty. *Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2015;(2):13-18.

Authors

Al'bert I. Gajdyshev

Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Information Technology and Information Security

albert@ilizarov.ru

Elena L. Matveeva

Doctor of Biological Sciences, Senior researcher at the Department of Preclinical and Laboratory Research

matveevan@mail.ru

Anna G. Gasanova

Senior Researcher at the Department of Preclinical and Laboratory Research.

gasanova.08@mail.ru

Federal State Budgetary Institution "Scientific Research Center named after academician G. Ilizarova»
Ministry of Health of the Russian Federation

Kurgan, Russian Federetion