



УЛУЧШЕНИЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА НА ОСНОВЕ КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Сироджиддин Юнусович Юсупов

*Ассистента кафедры травматологии и нейрохирургии Бухарского
государственного медицинского института*

Аннотация Эндопротезирование тазобедренного сустава остается одним из наиболее эффективных методов лечения тяжелых дегенеративных и воспалительных заболеваний. Однако прогнозирование послеоперационных осложнений представляет собой важную проблему, требующую разработки новых подходов для минимизации рисков. В данной работе представлен инновационный метод предоперационной оценки, основанный на использовании клинико-лабораторных данных. В исследовании проанализированы показатели ядерного индекса нейтрофилов, абсолютной концентрации лимфоцитов и фагоцитарной активности нейтрофилов у 42 пациентов, перенесших эндопротезирование. Полученные данные демонстрируют, что повышение ядерного индекса и уровня лимфоцитов, а также снижение фагоцитарной активности нейтрофилов коррелируют с высокой вероятностью неблагоприятных исходов. Разработанная математическая модель, интегрирующая данные биомаркеров, позволяет существенно улучшить точность прогнозирования, что способствует оптимизации предоперационного планирования и снижению частоты осложнений. Предложенный подход обладает высоким потенциалом для широкого внедрения в клиническую практику, предоставляя основу для персонализированной медицины в ортопедической хирургии.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, прогнозирование исходов, ядерный индекс нейтрофилов, лимфоциты, фагоцитарная активность нейтрофилов, математическое моделирование, клинико-лабораторный анализ, предоперационная оценка, осложнения, персонализированная медицина.

**KLINIK-LABORATOR TAHLIL VA MATEMATIK MODELLASHTIRISH
ASOSIDA CHANOQ-SON BO'G'IMI ENDOPROTEZLASH NATIJALARINI
BASHORAT QILISHNI YAXSHILASH**



Sirojiddin Yunusovich Yusupov

Buxoro davlat tibbiyot instituti travmatologiya va neyroxirurgiya kafedrasida assistenti

Annotatsiya Chanoq-son bo'g'imini endoprotezlash og'ir degenerativ va yallig'lanish kasalliklarini davolashning eng samarali usullaridan biri bo'lib qolmoqda. Biroq, operatsiyadan keyingi asoratlarni bashoratlash muhim muammo bo'lib, xavflarni minimallashtirish uchun yangi yondashuvlarni ishlab chiqishni talab qiladi. Ushbu ishda klinik-laborator ma'lumotlardan foydalanishga asoslangan operatsiyadan oldingi baholashning innovatsion usuli taqdim etilgan. Tadqiqotda endoprotezlash o'tkazilgan 42 nafar bemorda neytrofillarning yadro indeksi, limfotsitlarning absolyut konsentratsiyasi va neytrofillarning fagotsitar faolligi ko'rsatkichlari tahlil qilindi. Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, yadro indeksi va limfotsitlar darajasining oshishi, shuningdek, neytrofillarning fagotsitar faolligining pasayishi salbiy natijalarning yuqori ehtimoli bilan bog'liq. Biomarkerlar ma'lumotlarini birlashtiruvchi ishlab chiqilgan matematik model bashoratlash aniqligini sezilarli darajada yaxshilashga imkon beradi, bu esa operatsiyadan oldingi rejalashtirishni optimallashtirishga va asoratlarni chastotasini kamaytirishga yordam beradi. Taklif etilgan yondashuv klinik amaliyotga keng joriy etish uchun yuqori salohiyatga ega bo'lib, ortopedik jarrohlikda shaxsiylashtirilgan tibbiyot uchun asos yaratadi.

Kalit so'zlar: chanoq-son bo'g'imini endoprotezlash, natijalarni prognozlash, neytrofillarning yadro indeksi, limfotsitlar, neytrofillarning fagotsitar faolligi, matematik modellashtirish, klinik-laborator tahlil, operatsiyadan oldingi baholash, asoratlarni, personallashtirilgan tibbiyot.

**CLINICAL AND LABORATORY ANALYSIS AND MATHEMATICAL
MODELING TO IMPROVE THE FORECAST OF THE RESULTS OF LIMB
ENDOPROTESIS**

Sirojiddin Yunusovich Yusupov

*Assistant of the Department of Traumatology and Neurosurgery of the Bukhara State
Medical Institute*

Annotation. Endoprosthetics of the hip joint remains one of the most effective methods of treating severe degenerative and inflammatory diseases. However, predicting postoperative complications is an important problem that requires the development of new approaches to minimizing the risks. This paper presents an innovative preoperative evaluation method based on the use of clinical and laboratory data. The study analyzed neutrophil nucleus index, lymphocyte



absolute concentration, and neutrophil phagocytic activity in 42 patients who underwent endoprosthetics. The obtained data demonstrates that an increase in the nuclear index and lymphocyte levels, as well as a decrease in neutrophil phagocytic activity, correlates with a high probability of adverse outcomes. The developed mathematical model, integrating biomarker data, significantly improves the accuracy of prediction, which contributes to optimizing preoperative planning and reducing the frequency of complications. The proposed approach has high potential for widespread implementation in clinical practice, providing a foundation for personalized medicine in orthopedic surgery.

Keywords: hip joint endoprosthetics, outcome prediction, neutrophil nuclear index, lymphocytes, neutrophil phagocytic activity, mathematical modeling, clinical and laboratory analysis, preoperative assessment, complications, personalized medicine.

ВВЕДЕНИЕ

Эндопротезирование тазобедренного сустава остается важным методом лечения тяжелых дегенеративных и воспалительных заболеваний. Однако, несмотря на технологический прогресс, возникновение таких осложнений, как нестабильность имплантата и нежелательные иммунные реакции, продолжает оставаться значительной проблемой. Прогнозирование этих исходов до операции крайне важно для повышения эффективности лечения и оптимизации клинических решений.

В настоящей работе представлен новый подход к прогнозированию результатов эндопротезирования, акцентирующий внимание на предоперационной оценке с использованием специфических гематологических маркеров – ядерного индекса нейтрофилов, концентрации лимфоцитов и фагоцитарной активности нейтрофилов. Исследование направлено на повышение точности прогнозов за счет интеграции указанных биомаркеров в математическую модель. Предложенная методика имеет потенциал улучшить стратификацию пациентов, оптимизировать планирование хирургических вмешательств и снизить частоту послеоперационных осложнений, тем самым способствуя достижению лучших клинических результатов и рациональному распределению ресурсов в ортопедической практике.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является разработка точной прогностической модели для предоперационной оценки исходов эндопротезирования тазобедренного сустава. За счет интеграции гематологических маркеров – ядерного индекса нейтрофилов, концентрации лимфоцитов и фагоцитарной



активности нейтрофилов – в математическую модель, исследование направлено на повышение точности прогнозов. Данная методика предназначена для раннего выявления пациентов с высоким риском неблагоприятных исходов, обеспечивая научно обоснованный подход к разработке индивидуализированных предоперационных стратегий.

МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами исследования стали предоперационные образцы крови, собранные у пациентов, запланированных на эндопротезирование тазобедренного сустава. Был проведен детальный лабораторный анализ, включающий определение ядерного индекса нейтрофилов, абсолютной концентрации лимфоцитов и фагоцитарной активности нейтрофилов. Кроме того, были изучены клинические данные, истории болезни и демографические характеристики пациентов. Особое внимание уделялось пациентам с предыдущими операциями, связанными с установкой металлических имплантатов, а также пациентам с подтвержденными аллергическими состояниями. Данный комплексный набор данных стал эмпирической основой для последующей разработки и валидации математической прогностической модели, направленной на создание более точного и научно обоснованного метода прогнозирования результатов эндопротезирования тазобедренного сустава.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В исследовании были проанализированы клиничко-лабораторные показатели 42 пациентов, перенесших эндопротезирование тазобедренного сустава. Возраст пациентов варьировался от 52 до 78 лет, средний возраст составил $65,4 \pm 7,1$ года. Среди участников исследования было 18 мужчин (42,9%) и 24 женщины (57,1%). Перед операцией у пациентов были взяты образцы крови для оценки ядерного индекса нейтрофилов, абсолютного количества лимфоцитов и фагоцитарной активности нейтрофилов.

В таблице 1 представлены средние значения этих параметров. У пациентов с неблагоприятными послеоперационными исходами ($n = 13$, 30,9%) ядерный индекс нейтрофилов был значительно выше ($0,067 \pm 0,012$ против $0,042 \pm 0,008$; $p < 0,01$), тогда как фагоцитарная активность нейтрофилов была заметно снижена ($1,92 \pm 0,45 \times 10^9/\text{л}$ против $3,31 \pm 0,62 \times 10^9/\text{л}$; $p < 0,001$) по сравнению с пациентами с благоприятными исходами ($n = 29$, 69,1%). Уровень лимфоцитов также был повышен в группе с неблагоприятными исходами ($2,14 \pm 0,56 \times 10^9/\text{л}$ против $1,73 \pm 0,47 \times 10^9/\text{л}$; $p < 0,05$).

Таблица 1.



Сравнительные клиничко-лабораторные параметры в зависимости от хирургических исходов

Параметр	Благоприятны й исход (n=29)	Неблагоприятны й исход (n=13)	р- значение
Ядерный индекс нейтрофилов	0,042 ± 0,008	0,067 ± 0,012	< 0,01
Количество лимфоцитов (×10 ⁹ /л)	1,73 ± 0,47	2,14 ± 0,56	< 0,05
Фагоцитарная активность нейтрофилов (×10 ⁹ /л)	3,31 ± 0,62	1,92 ± 0,45	< 0,001

Анализ полученных данных показал, что предоперационная оценка ядерного индекса нейтрофилов, уровня лимфоцитов и фагоцитарной активности нейтрофилов может служить надежными предикторами послеоперационных исходов. Повышенные ядерные индексы, увеличение количества лимфоцитов и снижение фагоцитарной активности были последовательно связаны с более высокой частотой неблагоприятных исходов. Эти данные подчеркивают важность использования указанных гематологических маркеров для идентификации пациентов с повышенным риском осложнений и поддерживают интеграцию данных параметров в протоколы предоперационной оценки для улучшения клинического принятия решений и хирургических исходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее исследование демонстрирует, что предоперационный анализ специфических гематологических параметров — ядерного индекса нейтрофилов, уровня лимфоцитов и фагоцитарной активности нейтрофилов — может служить надежными предикторами послеоперационных исходов при эндопротезировании тазобедренного сустава. Полученные результаты подчеркивают потенциал включения этих маркеров в протоколы предоперационной оценки для идентификации пациентов с повышенным риском осложнений. Используя данный подход к прогнозированию, клиницисты могут улучшить стратификацию пациентов, оптимизировать стратегии лечения и, в конечном итоге, повысить долгосрочный успех хирургического вмешательства. Исследование предоставляет научно обоснованную основу для дальнейших разработок, направленных на совершенствование прогностических моделей и улучшение исходов в ортопедической хирургии



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Менщикова В.В., Делекторская Л.Н. Лабораторные методы исследования в клинике. – Москва: Медицина, 1987.
2. Постановка исследований по гигиеническому нормированию промышленных аллергенов в воздухе рабочей зоны. Методические рекомендации. – Рига, 1980.
3. Jiranek W.A., Hanssen A.D., Greenwald A.S. Antibiotic-loaded bone cement for infection prophylaxis in total joint replacement // The Journal of Bone and Joint Surgery. – 2006. – Т. 88 (Supplement_4). – С. 248-254.
4. Sporer S.M., Paprosky W.G. Revision total hip arthroplasty: the limits of fully porous-coated stems // The Journal of Arthroplasty. – 2010. – Т. 25(6). – С. 93-96.
5. Kurtz S., Ong K., Lau E., Mowat F., Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030 // The Journal of Bone and Joint Surgery. – 2007. – Т. 89(4). – С. 780-785.
6. Harris W.H. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: Treatment by mold arthroplasty: An end-result study using a new method of result evaluation // The Journal of Bone and Joint Surgery. – 1989. – Т. 51(4). – С. 737-755.
7. Herndon C.H., Bechtol C.O. The classic: biomechanics of the hip joint // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 1954. – Т. 467. – С. 6-11.
8. Brooker A.F., Bowerman J.W., Robinson R.A., Riley L.H. Ectopic ossification following total hip replacement: incidence and a method of classification // The Journal of Bone and Joint Surgery. – 1973. – Т. 55(8). – С. 1629-1632.
9. Amstutz H.C., Sakai D.N. Total joint replacement: Clinical perspectives // The American Journal of Medicine. – 1975. – Т. 59(6). – С. 823-828.
10. McCulloch P. Effect of surgical experience on operative outcome // BMJ. – 1996. – Т. 312(7038). – С. 1500-1501.
11. Learmonth I.D., Young C., Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement // The Lancet. – 2007. – Т. 370(9597). – С. 1508-1519.
12. Parvizi J., Gehrke T. Periprosthetic joint infection: Current concepts and outlook // The Journal of Bone and Joint Surgery. – 2014. – Т. 96(10). – С. 430-432.
13. Bozic K.J., Rubash H.E. The epidemiology of revision total hip arthroplasty // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2004. – Т. 429. – С. 5-8.



14. Dorr L.D., Wan Z., Long W.T. Predictive analysis of bone quality in total hip arthroplasty // The Journal of Bone and Joint Surgery. – 1994. – T. 76(1). – C. 94-107.
15. Mont M.A., Einhorn T.A. The impact of emerging technology and techniques on hip replacement surgery // Instructional Course Lectures. – 2005. – T. 54. – C. 307-319.