Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова
2019, №10, с. 55-61
https://doi.org/10.17116/hirurgia201910155

Pirogov Journal of Surgery
2019, №10, pp. 55-61
https://doi.org/10.17116/hirurgia201910155

Среднесрочные и отдаленные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием пары трения металл—металл

© В.В. ЛЮБЧАК, к.м.н. В.С. СИВКОВ, к.м.н. А.В. ЦЫБИН, к.м.н. А.О. ДЕНИСОВ, к.м.н. Р.В. МАЛЫГИН, М.И. ШУБНЯКОВ

ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования — оценить среднесрочные и отдаленные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием пары трения металл—металл.

Материал и методы. В 2006—2012 гг. в нашем институте выполнено 349 операций. Полное обследование прошли 64 пациента, включая обзорные рентгенограммы таза, МРТ тазобедренных суставов в режиме подавления металлических артефактов (MARS). Определяли концентрацию ионов металлов кобальта и хрома в сыворотке крови. Каждый пациент заполнил анкету (Харрис, Оксфорд, Womac, SF-36). «Выживаемость» эндопротезов рассчитана с помощью метода Каплана—Майера.

Результаты. По шкале Оксфорд у 76,6% больных отмечен отличный клинико-функциональный результат, у 10,9% — хороший, у 9,4% — удовлетворительный, у 3,1% — неудовлетворительный. По шкале Харрис — соответственно у 57,9, 15,6, 7,8, 18,7%. У 77,2% вертлужных компонентов инклинация составляла менее 45°, что является оптимальным углом установки. Как показала МРТ, основным видом изменений перипротезных тканей стало накопление выпота (16 наблюдений). В 33 наблюдениях отсутствовали изменения в области эндопротеза. Псевдоопухоли диагностированы в 5 случаях. Концентрация ионов кобальта и хрома в крови составила в среднем соответственно 1,27 (13,57—0,12) и 0,59 (0,4—0,87) мкг/л. Во всех случаях уровень ионов хрома находился в пределах нормы. Выживаемость эндопротезов, рассчитанная по методике Каплана—Майера, составила 89% (80—97%).

Выводы. Не найдено связи между женским полом, молодым возрастом больных и развитием осложнений. При появлении у пациентов болевого синдрома и отсутствии признаков нестабильности компонентов эндопротеза необходимо исключать наличие псевдоопухоли.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, металл—металл, ионы металлов, кобальт, хром, псевдоопухоль.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Любчак В.В. — ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: drogbadider@mail.ru; https://orcid.org/0000-0001-7343-4529
Сивков В.С. — к.м.н.; e-mail: doctor-sivkov@mail.ru
Цыбин А.В. — к.м.н.; e-mail: alex_tsybin@mail.ru
Денисов А.О. — к.м.н.; e-mail: med-03@yandex.ru
Малыгин Р.В. — к.м.н.; e-mail: malyginrv@yandex.ru
Шубняков М.И. — e-mail: maximtravmatolog@gmail.ru
Автор, ответственный за переписку: Любчак В.В.— e -mail: drogbadider@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Любчак В.В., Сивков В.С., Цыбин А.В., Денисов А.О., Малыгин Р.В., Шубняков М.И. Среднесрочные и отдаленные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием пары трения металл—металл. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;10:55-61. https://doi.org/10.17116/hirurgia201910155

Mid-term and long-term results of metal-on-metal total hip arthroplasty

© V.V. LUBCHAK, V.S. SIVKOV, A.V. TSYBIN, A.O. DENISOV, R.V. MALIGIN, M.I. SHUBNYAKOV

Vreden Russian Institute of Traumatology and Orthopedics, Saint-Petersburg, Russia

ABSTRACT

Objective — to assess mid-term and long-term results of metal-on-metal total hip arthroplasty.

Material and methods. There were 349 operations for the period 2006—2012 in our clinic. Sixty-four patients underwent a full examination. All patients underwent X-ray examination of the pelvis, MRI of hip joint with metal artifact reduction sequence (MARS). The concentration of cobalt and chromium metal ions was determined in blood serum. Each patient completed a questionnaire (Harris, Oxford, Womac, SF-36). «Survival» of endoprostheses was calculated using the Kaplan—Meier method.

Results. According to the Oxford scale, 76.6% of patients had excellent clinical and functional outcomes, 10.9% — good, 9.4% — satisfactory, 3.1% — unsatisfactory. According to the Harris scale, 57.9% of patients had excellent results, 15.6% — good, 7.8% — satisfactory, 18.7% — unsatisfactory. Inclination less than 45 degrees was noted in 77.2% of acetabular compo-

nents. It is optimal installation angle. According to MRI data, effusion was the main type of periprosthetic changes (16 cases). There were no periprosthetic changes in 33 cases. Pseudotumor was diagnosed in 5 cases. Mean concentrations of cobalt and chromium ions were 1.27 (13.57—0.12) and 0.59 (0.4—0.87) μg/l, respectively. Normal concentration of chromium ions was observed in all cases. Kaplan—Meier survival rate of endoprostheses was 89% (80—97%).

Conclusion. There was no correlation between female sex, young age of patients and incidence of complications. It is necessary to exclude pseudotumor in case of pain syndrome and no signs of aseptic loosening of the components of the endoprosthesis.

Keywords: total hip arthroplasty, metal-on-metal, metal ions, cobalt, chrome, pseudotumor.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Lubchak V.V. — e-mail: drogbadider@mail.ru; https://orcid.org/0000-0001-7343-4529
Sivkov V.S. — e-mail: doctor-sivkov@mail.ru
Tsybin A.V. — e-mail: alex_tsybin@mail.ru
Denisov A.O. — e-mail: med-03@yandex.ru
Maligin R.V. — e-mail: malyginrv@yandex.ru
Shubnyakov M.I. — e-mail: maximtravmatolog@gmail.ru
Corresponding author: Lubchak V.V. — e-mail: drogbadider@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Lubchak VV, Sivkov VS, Tsybin AV, Denisov AO, Maligin RV, Shubnyakov MI. Mid-term and long-term results of metal-on-metal total hip arthroplasty. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova*. 2019;10:55-61. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia201910155

Введение

С конца 90-х годов XX века начали широко использовать эндопротезы тазобедренного сустава с применением пары трения металл—металл.

Металл-металлические пары трения обеспечивают 2 теоретических преимущества по сравнению с парой трения металл—полиэтилен. Во-первых, в данной паре трения исключена зависимость от толщины полиэтилена, что позволяет использовать головки большого диаметра и снижает вероятность вывихов [1—3]. Во-вторых, так называемые твердые пары трения демонстрируют меньший объемный износ с образованием меньшего количества частиц, что теоретически снижает остеолиз вокруг компонентов и вероятность развития их нестабильности [3—5].

Однако обзор крупных мировых регистров в начале 2000-х годов показал, что частота ревизии эндопротезов тазобедренного сустава с металл-металлической парой трения значительно выше, чем других имплантатов [6—8]. На основании этих данных некоторые эндопротезы с парой трения металл—металл отозваны с рынка, а частота использования эндопротезов с парой трения металл—металл снизилась с 20% от общего числа в 2005 г. до менее 1% в 2012 г. [9]. Предполагается, что повышенная частота ревизий эндопротезов тазобедренного сустава с парой трения металл—металл связана с развитием специфических осложнений, известных как острые реакции на металлический дебрис (повышенный уровень ионов в крови пациентов, асептическая нестабильность компонентов, металлоз, некроз, псевдоопухоли и болевой синдром неясного генеза) [10]. Поскольку металлические частицы износа значительно меньше, чем полиэтиленовые, вероятно, они обладают большей биологической активностью и вызывают развитие специфических осложнений [11].

По данным различных исследований [12], установлено, что у пациентов с эндопротезами тазобедренных суставов с использованием пары трения металл—металл уровень ионов металлов, прежде всего кобальта и хрома, повышен. Однако до сих пор не определены пороговые значения концентрации ионов этих металлов в сыворотке крови и моче, которые позволят прогнозировать развитие системных осложнений, мало изучена связь уровня ионов металлов с появлением и прогрессированием локальных осложнений.

Многие авторы выделяют женский пол и молодой возраст как факторы риска развития локальных осложнений [13—17]. У молодых пациентов это обусловлено большей двигательной активностью [18]. У женщин чаще, чем у мужчин, развиваются псевдоопухоли, это связано с более выраженной реакцией гиперчувствительности, особенностями двигательной активности, походкой, необходимостью установки головки меньшего диаметра, вследствие чего подругому распределяются нагрузки [18]. Однако есть мнение, что пол и возраст не влияют на развитие осложнений [19].

Часто положение вертлужного компонента эндопротеза выделяют как фактор риска [20], в то же время другие авторы [21] считают, что нет четкой корреляции между положением компонента и развитием осложнений.

Цель исследования — оценить среднесрочные и отдаленные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием пары трения металл—металл.

Таблица 1. **Распределение пациентов по полу и возрасту**

Table 1. **Distribution of patients by sex and age**

Возраст, годы	Мужчины, абс. (%)	Женщины, абс. (%)	Всего, абс. (%)
29	0 (0)	1 (0,8)	1 (0,8)
30—39	5 (4)	2 (1,6)	7 (5,6)
40—49	8 (6,4)	2 (1,6)	10 (8)
50—59	19 (15,2)	10 (8)	29 (23,2)
60—69	19 (15,2)	19 (15,2)	38 (30,4)
>70	15 (12)	25 (20)	40 (32)
Итого	66 (52,8)	59 (47,2)	125 (100)

Материал и методы

В 2006—2012 гг. в РНИИТО им. Р.Р. Вредена выполнено 349 операций эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием пары трения металл—металл, у 32 пациентов заменены оба сустава. Доступными для контактов оказались 125 пациентов. Показаниями к операции служили чаще всего коксартроз тазобедренных суставов различной этиологии (82 пациента), асептический некроз головки бедренной кости (32), реже другие причины (перелом — 5, нестабильность вертлужного и бедренного компонентов — 1, ревматоидный артрит — 3, эпифизеолиз — 1, ложный сустав — 1). Установлены эндопротезы фирм «Zimmer» (n=40), «Depuy» (n=31), «Biomet» (n=54). В данной выборке были 66 мужчин и 59 женщин, возраст больных варьировал от 29 до 87 лет, средний возраст составил 63 года **(табл. 1)**.

Всем пациентам, принявшим участие в исследовании, выполнены обзорные рентгенограммы таза, по которым выявляли признаки нестабильности и величину фронтальной инклинации вертлужного компонента. МРТ тазобедренных суставов выполняли в режиме подавления металлических артефактов (MARS) для выявления перипротезных реакций, мышечной атрофии, псевдоопухолей. Определяли уровни ионов металлов кобальта и хрома в сыворотке крови с использованием масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. Каждый пациент заполнил анкету (Харрис, Оксфорд, Womac, SF-36). «Выживаемость» эндопротезов рассчитана с помощью моментного метода Каплана—Майера.

Результаты

От участия в исследовании отказались 35 пациентов в связи с хорошим самочувствием и отсутствием жалоб, 10 пациентов умерли, 16 пациентов согласились принять участие в исследовании, но позднее. Таким образом, в исследовании приняли участие 64 пациента. Из них 7 пациентам выполнено ревизионное эндопротезирование, 7 пациентов отказались приехать в связи с отдаленностью места жительства, однако охотно заполнили опросники.

Клинический результат оценивали по шкалам Harris, Womac, Oxford, SF-36. Шкалы Womac и SF-36 исключены из исследования из-за низкой информативности.

Отличный клинико-функциональный результат по шкале Оксфорд отмечен у 76,6% больных, хороший — у 10,9%, удовлетворительный — у 9,4%, неудовлетворительный — у 3,1%. По шкале Харрис — соответственно у 57,9, 15,6, 7,8 и 18,7%.

Клинический результат признан неудовлетворительным у 13 больных (13 эндопротезов), у 7 из них выполнено ревизионное эндопротезирование с заменой пары трения. Пациенты жаловались на стойкую боль в ягодичной области, паху и передненаружной поверхности бедра, возникшую в сроки от 7 до 120 мес после тотального эндопротезирования. Отмечена различной выраженности хромота, а также ограничение объема движений в оперированном суставе разной степени тяжести. Пациенты регулярно использовали обезболивающие препараты и испытывали проблемы с самообслуживанием. У 5 пациентов указанные симптомы развивались постепенно, без травматического фактора, а у 2 пациентов проблемы с эндопротезом появились после эпизода травмы — одна пациентка упала на левый бок, в результате чего произошла миграция вертлужного компонента, у другого пациента отмечено 2 эпизода падений на оперированный бок, после чего резко появились боль и ограничение движений в оперированном суставе, однако интраоперационно компоненты были стабильны, а причиной болевого синдрома служила огромных размеров псевдоопухоль, поразившая как мягкие ткани, так и кости.

Уровень ионов кобальта у пациентов, которым выполнена ревизия с заменой пары трения, предоперационно составил в среднем 2,89 (0,17—13,57) мкг/л. Следует отметить, что в 5 случаях во время ревизии обнаружена псевдоопухоль, однако уровень ионов металлов не коррелирует с ее размерами, более того, в случае максимального размера псевдоопухоли уровень ионов металлов был нормальным.

У 6 пациентов неудовлетворительные результаты связаны с выраженными проблемами в поясничном отделе позвоночника, ограничением движений, со-

Таблица 2. **Угол абдукции чашек**

Table 2. **Abduction angle of the cups**

Угол абдукции чашки, °	Количество	
	абс.	%
<40	27	47,4
40—44	17	29,8
45—49	8	14
50—54	4	7
55—59	1	1,8
>60	0	0
Итого	57	100

хранившимся после первичной операции в результате недостаточной разработки. У 2 пациентов по данным МРТ выявлено наличие выпота в области эндопротеза, который следует дифференцировать с кистовидной псевдоопухолью малого размера. Уровень ионов у данных пациентов выше физиологической нормы (1,13 и 2,25 мкг/л), однако ниже уровня, который мы установили как опасный в плане развития осложнений. У 4 пациентов признаков псевдоопухоли по данным МРТ не выявлено, уровень ионов составил 0,54/0,34/1,22/1,04 мкг/л.

Удовлетворительный исход установлен у 5 больных (5 эндопротезов). Пациенты отмечали временный характер болей в оперированном суставе, которые возникали только после длительной физической нагрузки. Иногда требовалось использование обезболивающих препаратов. Отмечены легкие ограничения движений в оперированном суставе, которые незначительно влияли на качество жизни и социальной адаптации.

Хороший клинический результат получен у 10 пациентов. Пациентов эпизодически беспокоит слабая боль в области эндопротеза, которая возникает редко и не требует приема обезболивающих препаратов. Отличный результат отмечен у 37 человек.

Рентгенологическую оценку проводили по плоскостным цифровым рентгенограммам в прямой проекции **(табл. 2)**.

В ходе измерения углов абдукции установлено, что в 77,2% случаев вертлужные компоненты имели инклинацию менее 45°, что является оптимальным углом установки. Угол фронтальной инклинации 45—49° отмечен в 14% случаев, в 8,8% случаев он превышал 50°. Таким образом, $^{3}/_{4}$ вертлужных компонентов были ориентированы правильно.

В нашем исследовании не установлено связи между уровнем ионов кобальта в сыворотке крови, углом фронтальной инклинации и наличием псевдоопухоли, обнаруженной в ходе МРТ. Только у одной пациентки, которой впоследствии выполнено ревизионное протезирование при величине угла фронтальной инклинации 57,6°, уровень ионов был повышен до 13,57 мкг/л и по данным МРТ отмечена псевдоопухоль. У остальных пациентов с повышенным уровнем ионов кобальта в крови величина угла фронтальной инклинации находилась в пределах нормы (30—45°), кроме одной пациентки, у которой угол фронтальной инклинации составлял 49 и 51°. В последнем случае выполнено билатеральное эндопротезирование конструкцией Zimmer Durom, что может обусловливать повышение уровня ионов металлов, в области эндопротеза присутствует небольшое количество выпота, псевдоопухоль с обеих сторон не определяется. Клинический результат как по шкале Харриса, так и по шкале Oxford оценен как отличный. У пациентки, которой выполнено ревизионное протезирование по поводу миграции вертлужного компонента, угол фронтальной инклинации при первичном протезировании составил 41°. Уровень ионов, несмотря на нестабильность компонентов эндопротеза, был в норме **(табл. 3)**.

По результатам МРТ, выполненной в режиме подавления артефактов, основным видом изменений в зоне перипротезных тканей названо накопление выпота (16 наблюдений). В 33 наблюдениях отсутствовали изменения в области эндопротеза. Псевдоопухоль диагностирована в 5 случаях, размеры ее варьировали от незначительных до огромных. Более того, при выполнении ревизионной операции в 3 случаях обнаружена псевдоопухоль, хотя на МР-томограммах она не была видна.

Концентрация ионов кобальта и хрома в цельной крови, установленные методом масс-спектрометрии, составили в среднем соответственно 1,27 (13,57—0,12) и 0,59 (0,4—0,87) мкг/л. Допустимая верхняя граница нормы 5 мкг/л. Во всех случаях уровень ионов хрома оставался в пределах нормы. Таким образом, можно сделать вывод, что для рутинного исследования с целью оценки результатов эндопротезирования дан-

Таблица 3. **Результаты МРТ**

Table 3. **MRI data**

Результат	Количество	
	абс.	%
Нет псевдоопухоли	33	57,9
Выпот	16	28
Псевдоопухоль	5	8,8
Не видно псевдоопухоли, но она есть	3	5,3
Итого	57	100

ный анализ неинформативен. Уровень ионов кобальта был максимальным (13,57 мкг/л — значительно выше, чем у других пациентов, вошедших в исследование) в случае сочетания вертлужного компонента фирмы «DePuy ASR» с бедренным компонентом фирмы «Ильза». Такое сочетание компонентов не предусмотрено фирмами, поэтому происходил дополнительный сильный износ в узлах шейка—адаптер и адаптер—головка, что, возможно, и послужило причиной значительного повышения уровня ионов кобальта. Уровень ионов хрома был в норме. Показателен также пример, когда у пациентки выполнено ревизионное протезирование по поводу миграции вертлужного компонента. Угол фронтальной инклинации при первичном протезировании составил 41°. После травмы произошла миграция вертлужного компонента, около полугода пациентка ждала ревизионной операции. Однако уровень ионов, несмотря на нестабильность вертлужного компонента эндопротеза, оставался в норме.

Ревизионные вмешательства выполнены у 7 пациентов (7 эндопротезов). Непосредственными показаниями к ним стали: нестабильность вертлужного компонента (1), стойкий болевой синдром, вызванный псевдоопухолью, наличие которой подтверждено интраоперационно (6). Все случаи сопровождались остеолизом тазовой кости, что нашло подтверждение в результатах цифровой рентгенографии. У 5 пациентов, по данным МРТ, не удалось диагностировать псевдоопухоль, однако интраоперационно опухоли были выявлены. Возможно, несмотря на режим металлоподавления, при проведении МРТ псевдоопухоль не смогли обнаружить из-за совсем небольших ее размеров. В 2 случаях псевдоопухоль большого размера была видна на МР-томограммах.

«Выживаемость» эндопротезов в нашей выборке, рассчитанная по методике Каплана—Майера, составила 89% (80—97%) с учетом совокупности всех ревизий.

Обсуждение

Не вызывает сомнений, что все пациенты с эндопротезами тазобедренного сустава с парой трения металл—металл должны быть отнесены к группе риска, так как такие эндопротезы не рекомендованы к установке обществами травматологов-ортопедов ввиду высокой доли ранних ревизий по причине развития специфических осложнений. Неудовлетворительные результаты данных международных регистров могут объясняться разными причинами: возможными техническими дефектами при изготовлении компонентов пары трения металл—металл, неудачными конструктивными особенностями ацетабулярных компонентов, слишком большой массой металлических головок эндопротезов, что может приводить к развитию микроподвижности в узле трения головка—конус, в результате которой образуется избыточное количество продуктов износа. Кроме того, ножки эндопротезов не могут надежно противодействовать высокому вращающему моменту, возникающему при движении тяжелой литой головки большого диаметра, и подвергаются расшатыванию [22]. Более того, на результаты эндопротезирования, вероятно, влияют опыт и мастерство хирурга, его информирование об особенностях установки различных конструкций [23].

В литературе описаны и другие специфические для эндопротезов тазобедренного сустава с парой трения металл—металл факторы риска развития осложнений: женский пол, молодой возраст, угол абдукции вертлужного компонента. В нашей работе женский пол и молодой возраст не влияли на результаты, поскольку ревизионное эндопротезирование выполнено только в 7 случаях.

Не отмечено отрицательное влияние углов абдукции чашек менее 45°. Увеличение угла абдукции не влечет за собой повышенное выделение ионов металлов и не увеличивает частоту ревизий. Данный результат, вероятнее всего, может быть обусловлен недостаточным числом пациентов в исследовании, различными фирмами-изготовителями и моделями эндопротезов.

Значительное увеличение концентрации ионов кобальта в крови выявлено в случае сочетания вертлужного компонента фирмы «DePuy ASR» с бедренным компонентом фирмы «Ильза», что не предусмотрено фирмами-изготовителями. Таким образом, неудовлетворительный результат связан с неправильным сочетанием компонентов.

Псевдоопухоль максимальных размеров в нашем исследовании обнаружена у мужчины, у которого в анамнезе было 2 эпизода падения на оперированный бок. Таким образом, вероятно, эпизоды травмы сыграли ведущую роль в развитии осложнения, тем более что концентрация ионов кобальта и хрома в сыворотке крови оставалась в норме.

Относительно высокая для 12 лет наблюдения доля ревизий (11%) оказалась примерно в 1,5 раза меньше по сравнению с данными регистра эндопротезирования суставов Англии, Уэльса, Северной Ирландии (National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man) за 10 лет наблюдения (National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man. 13th Annual Report. 2016). Вероято, это связано с небольшой выборкой пациентов и отсутствием данных по результатам всех случаев первичного эндопротезирования с использованием пары трения металл—металл. Однако у 6 из 7 пациентов, которым выполняли ревизионное эндопротезирование, диагностирована псевдоопухоль, которая, скорей всего, и обусловливала развитие болевого синдрома. Следовательно, при появлении болевого синдрома у пациентов с эндопротезами тазобедренного

сустава с парой трения металл—металл необходимо исключать наличие псевдоопухоли.

У большинства пациентов отмечены хорошие и отличные клинико-функциональные результаты — соответственно 10,9 и 76,6% по шкале Oxford и 15,6 и 57,9% по шкале Harris. Неудовлетворительные результаты у пациентов зафиксировны только при развитии псевдоопухолей, вызывающих развитие болевого синдрома, а также при наличии у них сопутствующих тяжелых проблем неврологического характера. У пациентов с удовлетворительными клинико-функциональными результатами (9,4% по шкале Oxford и 7,8% по шкале Harris) боль носила временный характер и возникала после длительных нагрузок. Псевдоопухоль в этих случаях не была диагностирована при обследовании.

Заключение

По данным мировой литературы, наличие у пациентов эндопротеза с парой трения металл—металл является основанием для включения их в группу риска развития ранней нестабильности имплантатов. В нашей серии за 12 лет наблюдения доля ревизий составила 11%. Не найдено связи между женским полом, молодым возрастом больных и развитием осложнений. При появлении у пациентов болевого синдрома и отсутствии признаков нестабильности компонентов эндопротеза необходимо в первую очередь исключать наличие псевдоопухоли. Поскольку в некоторых случаях при проведении МРТ не была диагностирована псевдоопухоль, а во время операции это специфическое осложнение было выявлено, требуется дополнительная работа по настройке МРТ-аппаратов с режимом MARS с целью уменьшения количества наводок и улучшения визуализации области тазобедренного сустава с наличием эндопротеза. У всех пациентов, отнесенных к группе риска, должен осуществляться ежегодный мониторинг, включающий выполнение цифровых рентгенограмм, МРТ зоны тазобедренного сустава. Определение уровня ионов кобальта в цельной крови пациентов, по результатам нашего исследования, целесообразно как дополнительный метод исследования при появлении болевого синдрома неясной этиологии, поскольку уровень ионов не коррелирует с размерами и наличием псевдоопухоли, скорее всего, позволяет диагностировать повышенный износ в узлах трения эндопротеза при нарушении его функционирования. Поскольку ионы хрома в нашем исследовании во всех случаях оставались в норме, для рутинного исследования данный анализ не подходит.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — А.В. Цыбин, В.С. Сивков

Сбор и обработка материала — М.И. Шубняков

Статистическая обработка — Р.В. Малыгин

Написание текста — В.В. Любчак

Редактирование — А.О. Денисов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Bolognesi MP, Ledford CK. Metal-on-metal total hip arthroplasty: patient evaluation and treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2015;23:724-731.
2. Smith TM, Berend KR, Lombardi AV Jr, et al. Metal-on-metal total hip arthroplasty with large heads may prevent early dislocation. *Clin Orthop Relat Res. Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2005;441:137-142.
3. Silva M, Heisel C, Schmalzried TP. Metal-on-metal total hip replacement. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2005;430:53-61.
4. Anissian HL, Stark A, Gustafson A, et al. Metal-on-metal bearing in hip prosthesis generates 100-fold less wear debris than metal-on-polyethylene. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1999;70:578-582.
5. Schmalzried TP, Peters PC, Maurer BT, et al. Long-duration metal-on-metal total hip arthroplasties with low wear of the articulating surfaces. *Journal of Arthroplasty*. 1996;11:322-331.
6. *NJR for England and Wales*. Seventh Annual Report. National Joint Registry Centre: Hemel Hempstead, Hertordshire, United Kingdom, 2010.
7. *AOANJR Registry*. Annual Report 2010. Australian Orthopaedic Association: Adelaide, SA, Australia, 2010.
8. NZO. Association. The New Zealand Joint Registry ten year report: January 1999 to December 2008. New Zealand National Joint Registry: Crhistchurch, 2009.
9. de Steiger RN, Hang JR, Miller LN, et al. Five-year results of the ASR XL Acetabular System and the ASR Hip Resurfacing System: an analysis from the Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:2287-2293.
10. Silverman EJ, Ashley B, Sheth NP. Metal-on-metal total hip arthroplasty: is there still a role in 2016? *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016;9:93-96.
11. Doorn PF, Campbell PA, Worrall J, et al. Metal wear particle characterization from metal on metal total hip replacements: transmission electron microscopy study of periprosthetic tissues and isolated particles. *J Biomed Mater Res*. 1998;42:103-111.
12. Любчак В.В., Сивков В.С., Плиев Д.Г., Цыбин А.В., Малыгин Р.В., Шубняков М.И. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава с парой трения металл—металл. Случай из практики. *Современные проблемы науки и образования*. 2018;4. Ссылка активна на 21.11.18.
Lubchak VV, Sivkov VS, Pliev DG, Tsybin AV, Maligin RV, Shubnyakov MI. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. 2018;4. Accessed November 21, 2018. (In Russ.).
http://www.science-education.ru/article/view?id=27772
13. Даниляк В.В., Вергай А.А., Ключевский В.В., Молодов М.А. Среднесрочные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием ASR XL (DePuy). *Травматология и ортопедия России*. 2015;1(75):21-31.
Danilyak VV, Vergay AA, Kluchevskiy VV, Molodov MA. Medium-term results of hip arthroplasty with ASR XL (DePuy). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2015;1(75):21-31. (In Russ.).
https://doi.org/10.21823/2311-2905-2015-0-1-21-31
14. Lainiala OS, Moilanen TPS, Hart AJ, et al. Higher blood cobalt and chromium levels in patients with unilateral metal-on-metal total hip arthroplasties compared to hip resurfacings. *The journal of arthroplasty*. 2016;31(6):1261-1266.

15. Langton DJ, Sidaginamale RP, Joyce TJ, et al. The clinical implications of elevated blood metal ion concentrations in asymptomatic patients with MoM hip resurfacings: a cohort study. *BMJ Open*. 2013;3(3):1-13. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-001541

16. Reito A, Elo P, Puolakka T, et al. Femoral diameter and stem type are independent risk factors for ARMD in the Large-headed ASR THR group. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015;16. https://doi.org/10.1186/s12891-015-0566-6

17. Шубняков И.И., Шубняков М.И., Сивков В.С., Цыбин А.В., Малыгин Р.В., Любчак В.В., Черкасов М.А. Что такое молодой возраст для эндопротезирования тазобедренного сустава? *Избранные вопросы хирургии тазобедренного сустава*. 2016;164-169. Shubnyakov II, Shubnyakov MI, Sivkov VS, Tsybin AV, Maligin RV, Lubchak VV, Cherkasov MA. What is the young age for hip replacement? *Izbrannye voprosy hirurgii tazobedrennogo sustava*. 2016;164-169. (In Russ.).

18. Cheung AC, Banerjee S, Cherian JJ, et al. Systemic cobalt toxicity from total hip arthroplasties. Review of a rare condition part 1 — history, mechanism, measurements, and pathophysiology. *Bone Joint J*. 2016;98:6-13. https://doi.org/10.1302/0301-620X.98B1.36374

19. Lombardir AV, Berend KR, Adams JB, Satterwhite KL. Adverse reactions to metal on metal are not exclusive to large heads in total hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2016;474(2):432-440.

20. Bosker BH, Ettema HB, Boomsma MF, et al. High incidence of pseudotumour formation after large-diameter metal-on-metal total hip replacement: a prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94(6):755-761. https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B6.28373

21. Hart AJ, Sabah SA, Sampson B, et al. Surveillance of patients with metal-on-metal hip resurfacing and total hip prostheses: A prospective cohort study to investigate the relationship between blood metal ion levels and implant failure. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96(13):1091-1099.

22. Vidalain JP, Selmi TAS, Beverland D, Young S, Board T, Boldt J, Brumby S. *The CORAIL Hip System: a practical approach based on 25 years of experience*. Berlin, Heidelberg: Sringer Verlag, 2011;139.

23. Шубняков И.И., Сивков В.С., Любчак В.В., Цыбин А.В., Малыгин Р.В., Шубняков М.И. Эндопротезирование тазобедренного сустава с использованием пары трения металл—металл. Результаты, проблемы ведения пациентов. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;5. Ссылка активна на 21.11.18. Shubnyakov II, Sivkov VS, Lubchak VV, Tsybin AV, Maligin RV, Shubnyakov MI. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. 2017;5. Accessed November 21, 2018. (In Russ.). http://www.science-education.ru/article/view?id=27020

Поступила 23.11.18
Received 23.11.18
Принята в печать 06.02.19
Accepted 06.02.19