

ЛЕЧЕНИЕ КОКСАРТРОЗА МЕТОДОМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МИОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ

В.Е. Беленький¹, А.А. Гришин², Е.Н. Кривошеина¹

¹Городская больница № 10 — Московский центр медицинской реабилитации,

²Институт проблем передачи информации РАН, Москва

У 19 пациентов с типичной клинической картиной двустороннего коксартроза II и I стадии в качестве монотерапии применен метод функциональной мионейростимуляции. Курс лечения состоял из 15 получасовых процедур. Результаты терапии оценивались клинически и биомеханически. После курса лечения болевой синдром не исчезал, но интенсивность его существенно снижалась; сила мышц, окружающих тазобедренные суставы, возрастала; ограничение движений в суставах, связанное с контрактурой приводящих мышц, уменьшалось; в известной мере нормализовался двигательный стереотип ходьбы. Клинический статус пациентов, достигнутый в процессе лечения, сохранялся, как правило, в течение полугода. По прошествии этого времени указанные позитивные изменения постепенно сглаживались. Повторные курсы стимуляции вновь улучшали физическое состояние больных. Эффективность метода мионейростимуляции, по мнению авторов, определяется двумя основными факторами — воздействием электрического тока на суставные и околоуставные структуры (в частности на нервно-мышечный и связочный аппарат) в момент выполнения ими своих функций и существенным улучшением кровообращения в области локализации патологического процесса.

In 19 patients with typical clinical picture of I–II bilateral coxarthrosis method of functional myoneurostimulation was used as monotherapy. Treatment course consisted of 15 procedures, 30 minutes each. Treatment results were assessed clinically and biomechanically. After treatment the intensity of pain syndrome decreased significantly; strength of muscles surrounding hip joint increased; the limitation of joint movement due to adductive contracture decreased; walk pattern was normalized. As a rule clinical status of patients that was achieved during the treatment lasted for 6 months. After that mentioned positive changes gradually became less pronounced. Repeated courses of stimulation improved physical condition of patients. Authors believe that efficacy of myoneurostimulation is determined by two main factors, i.e. influence of electric current upon articular and periarticular structures (neuro-muscular and ligamentous system, particularly) at movement as well as significant improvement blood circulation in the pathologic region.

Деформирующим артрозом тазобедренного сустава, по данным ВОЗ, страдают от 5 до 10% пожилых людей. Для их лечения в последние десятилетия широко используется эндопротезирование суставов. Однако большинство пациентов воздерживаются от операции и лечатся консервативно [7].

Рассмотрим кратко основные положения, определяющие стратегию современного консервативного лечения коксартроза.

1. Главная задача врача — приостановить дегенерацию хряща, сохранить функцию сустава. Поэтому при лечении коксартроза используют препараты, стимулирующие синтез компонентов хряща и тормозящие процессы деструкции. Наряду с этим медикаментозное лечение предусматривает применение препаратов, улучшающих местный кровоток и трофику тканей сустава.

2. Ведущим признаком заболевания является болевой синдром — суставная боль, параартикулярные боли. Для их купирования используют противовоспалительные препараты, физические факторы, уменьшающие отек и боль: электрофорез, фонофорез, магнито-, лазеротерапию и др.

3. Известно, что коксартроз почти всегда сопровождается контрактурой приводящих мышц и существенным снижением силы отводящих мышц. Вторично слабеют и другие околоуставные мышцы. В зависимости от функционального состояния мышц назначают физические упражнения, массаж, направленные либо на снижение мышечного тонуса, либо на увеличение мышечной силы.

4. Основопологающим в лечении коксартроза врачи считают ортопедический режим, или режим разгрузки сустава. При выраженном воспалительном процессе назначают постельный режим, настоятельно рекомендуют использовать дополнительные средства опоры — трость или костыли. В период ремиссии пациентам не разрешают длительно ходить, стоять, поднимать тяжести.

Таким образом, при коксартрозе проводится комплексное лечение, включающее медикаментозную терапию, воздействие физическими факторами с целью улучшения трофики сустава и уменьшения выраженности болевого синдрома, приемы, разгружающие больную ногу и нормализующие функцию околоуставных мышц.

В настоящей работе мы представляем результаты лечения больных коксартрозом с помощью функциональной мионейростимуляции. В нашей стране метод функциональной электростимуляции впервые предложен А.С. Витензоном [4] для восстановления ходьбы инвалидов, пользующихся протезами ног. Им же было показано, что этот метод может быть применен в ортопедии, травматологии, неврологии [5, 6].

Суть функциональной мионейростимуляции заключается в том, что электрический стимул, воздействующий на мышцу, подается (в отличие от стимуляции в покое) в момент ее естественного возбуждения и сокращения. Установлено, что такое воздействие существенно увеличивает силу мышц, их выносливость, улучшает кровоток в участке тела, где расположены электроды, дает анальгезирующий эффект [2, 9, 12, 15, 16]. Исходя из этого, мы сочли целесообразным апробировать метод мионейростимуляции при лечении больных коксартрозом. Правда, в этом случае нарушается основная упомянутая выше «заповедь» — необходимость соблюдения пациентом ортопедического режима.

Проведенные нами поисковые исследования по использованию мионейростимуляции для лечения пациентов с ортопедической патологией подтвердили перспективность этого метода. В итоге нами были разработаны аппаратно-программный комплекс и метод функциональной мионейростимуляции для восстановления ходьбы пациентов с заболеваниями нижних конечностей (пат. 2226114 РФ, 2228774 РФ, свидетельство на полезную модель 26427 РФ). Подробно комплекс и метод описаны в одной из ранее опубликованных работ [1]. Здесь же мы остановимся лишь на особенностях применения метода у больных коксартрозом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Электростимулятор шестнадцатиканальный предназначен для работы с накожными электродами при циклических движениях человека (ходьба, занятия на тренажерах, повторяющиеся физические упражнения). Стимуляция проводится однополярными импульсами прямоугольной формы, которые подаются к мышцам в периоды их естественного сокращения. Частота следования импульсов 65 Гц. Та же частота используется и для уменьшения суставной боли. Релаксация мышц, находящихся в состоянии контрактуры, и купирование отраженных болей осуществляются током подпороговой величины частотой 130 Гц. Длительность импульса 100 или 400 мкс, амплитуда до 80 мА. Настройка и контроль за процессом стимуляции проводятся с помощью компьютера. В стимулятор встроен аналого-цифровой преобразователь, предназначенный для регистрации биомеханических параметров. В состав комплекса входит комплект специальных «костюмов» для фиксации электродов и датчиков на теле пациента.

Для лечения методом функциональной мионейростимуляции мы отобрали 19 пациентов с типичной клинической картиной заболевания, у которых на одной стороне была II, на другой — I стадия коксартроза (по классификации Н.С. Косинской [10]). Пациенты предъявляли жалобы на боль в тазобедренных и коленных суставах, хромоту, ограничение движений ног, в частности отведения. При клиническом осмотре отмечались слабость мышц бедер, ограничение движений в тазобедренных суставах. На рентгенограммах определялись сужение суставной щели, костные разрастания по краям суставных поверхностей.

Все пациенты получали монолечение — курс реабилитации, который состоял из 15 получасовых процедур мионейростимуляции. Четырем больным такой курс проводился дважды, одному — трижды с интервалом в 6–7 мес. Стимулировали четырехглавые мышцы бедер, сгибатели голени, средние и большие ягодичные мышцы. Используя релаксирующее воздействие тока, стремились уменьшить контрактуру приводящих мышц. Одновременно с помощью электродов, расположенных в области тазобедренных и коленных суставов, пытались купировать боль в этих суставах. При слабости мышц спины и живота или болях в поясничном отделе позвоночника электроды располагали над мышцами, выпрямляющими туловище, и над прямыми мышцами живота.

В процессе лечения один раз в неделю проводили клиническое и биомеханическое обследование пациентов. Выраженность боли оценивали по визуально-аналоговой шкале, принятой в неврологии. Величину отведения ног определяли в градусах при положении пациента лежа на кушетке. Максимальную силу отводящих и приводящих мышц бедра оценивали с помощью тензометрического динамометра. Скорость движения пациента регистрировали при ходьбе в произвольном темпе.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По окончании курса лечения все пациенты были довольны его результатами. Боли в суставах существенно уменьшились, ходьба стала более уверенной, пациенты проходили, не утомляясь, большее расстояние, легче преодолевали лестничные марши. При визуальном наблюдении можно было отметить уменьшение боковых раскачиваний туловища при ходьбе.

Данные объективных исследований представлены на рис. 1–4 (статистическая обработка результатов проводилась с использованием t-критерия Стьюдента). Как видно на рис. 1, боль в наиболее пораженном тазобедренном суставе уменьшилась в среднем на две единицы, т.е. стала не сильной, а слабой; в менее пораженном суставе она уменьшилась на одну единицу: была слабой, стала еле заметной. Боль в области коленных суставов уменьшалась с такой же закономерностью.

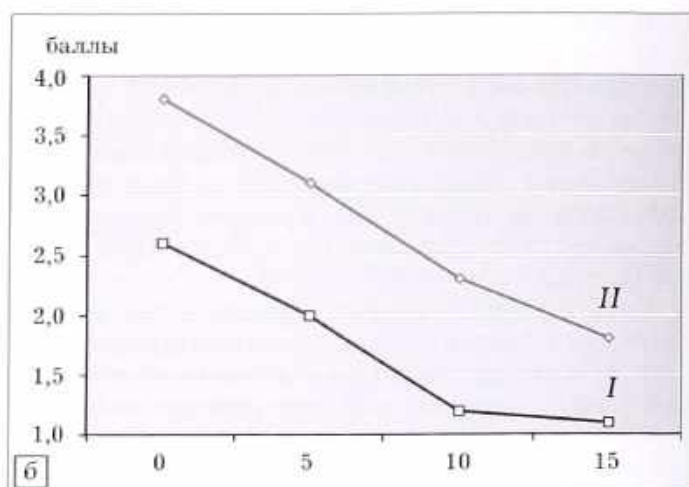
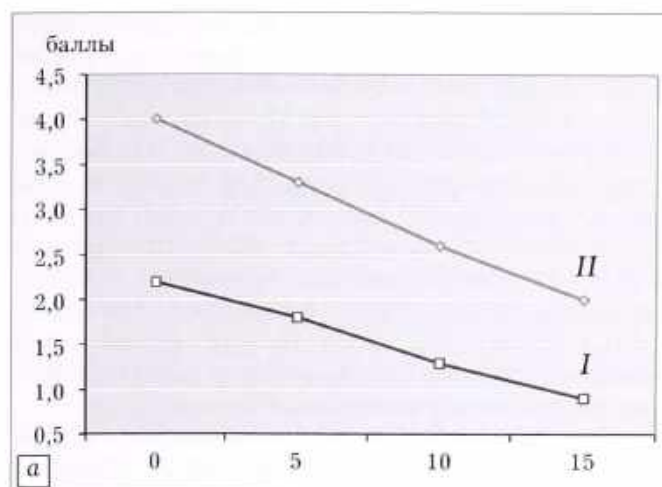


Рис. 1. Динамика болевого синдрома, оцениваемого по визуально-аналоговой шкале: а — в области тазобедренных суставов ($p < 0,001$), б — в области коленных суставов ($p < 0,001$).

По оси абсцисс — порядковый номер процедуры; по оси ординат — оценка боли (в баллах).

Здесь и на рис. 2 и 3: I — первая стадия, II — вторая стадия коксартроза.

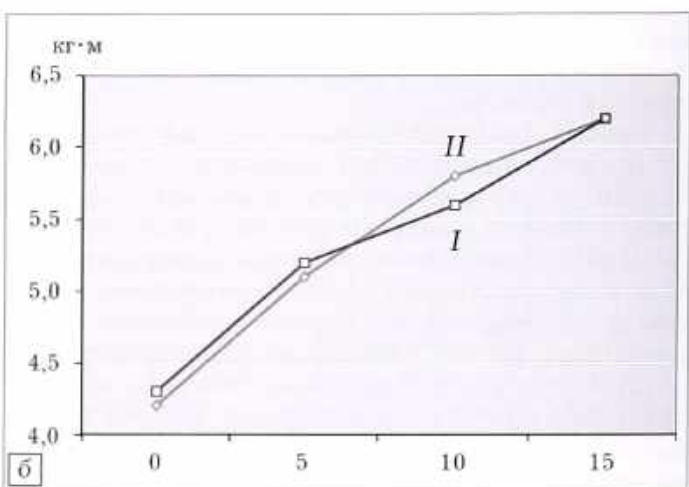
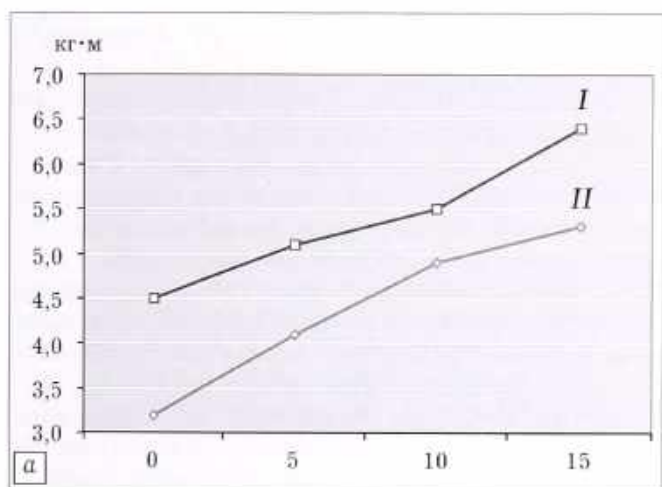


Рис. 2. Динамика силы мышц бедер: а — отводящие мышцы ($p < 0,001$), б — приводящие ($p < 0,05$).

По оси абсцисс — порядковый номер процедуры; по оси ординат — момент силы мышц (в кг·м).

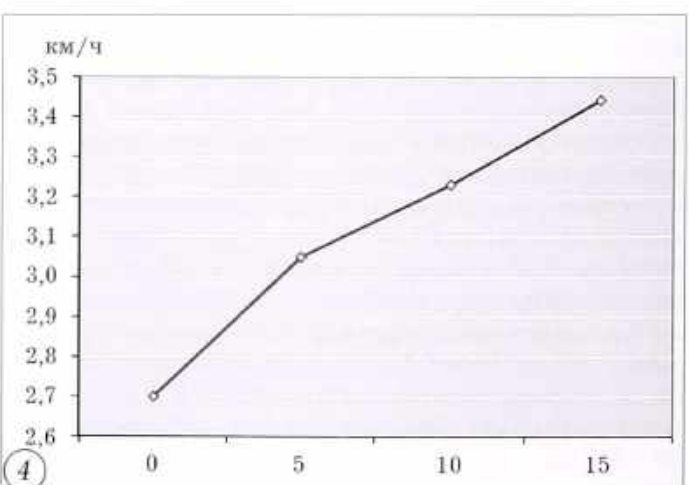
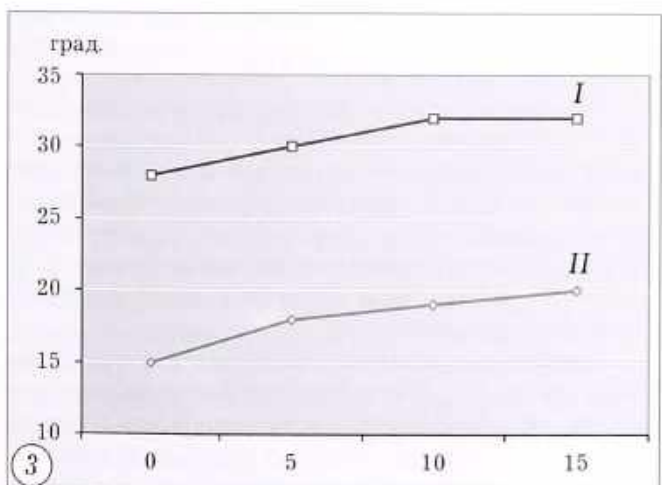


Рис. 3. Динамика величины отведения ног в тазобедренных суставах ($p < 0,01$).

По оси абсцисс — порядковый номер процедуры; по оси ординат — отведение (в градусах).

Рис. 4. Динамика скорости ходьбы пациентов ($p < 0,001$).

По оси абсцисс — порядковый номер процедуры; по оси ординат — скорость ходьбы (в км/ч).

Сила мышц бедра при их стимуляции постепенно нарастала (см. рис. 2). На стороне коксартроза II стадии момент силы отводящих мышц увеличивался в среднем на $2,16 \text{ кг} \cdot \text{м}$, на стороне коксартроза I стадии — на $2 \text{ кг} \cdot \text{м}$, т.е. практически одинаково. На ту же величину возрастала и сила приводящих мышц бедер. Последнее было для нас неожиданным, так как эти мышцы в процессе процедуры не стимулировали, а расслабляли, пытались уменьшить их контрактуру. Действительно, отведение обеих ног к концу курса лечения увеличилось в среднем на 5° (см. рис. 3), а это значит, что контрактуры приводящих мышц несколько уменьшились.

Динамика скорости ходьбы пациентов при произвольном темпе движения представлена на рис. 4. Перед лечением средняя скорость ходьбы составляла $2,6 \text{ км/ч}$. После пятой процедуры она возросла до $3,1 \text{ км/ч}$, затем прирост скорости замедлился, после пятнадцатой процедуры скорость ходьбы равнялась $3,4 \text{ км/ч}$.

Таким образом, по всем основным показателям после курса лечения методом мионейростимуляции отмечены позитивные изменения: болевой синдром не исчез, но интенсивность его снизилась, мышцы, окружающие тазобедренные суставы, окрепли, ограничение движений в этих суставах, связанное с контрактурой приводящих мышц, уменьшилось, в известной мере нормализовался двигательный стереотип ходьбы. Существенно и то, что клинический статус пациентов, достигнутый в результате лечения, сохранялся, как правило, в течение полугода. По прошествии этого времени все указанные выше позитивные изменения постепенно сглаживались. Однако повторные курсы стимуляции вновь улучшали физическое состояние пациентов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Вернемся к стратегии лечения коксартроза, точнее, к вопросу об ортопедическом режиме. Одно из основных требований консервативной терапии — ограничить ходьбу и тем самым разгрузить больные суставы — не выполнялось. Напротив, пациенты ежедневно в течение получаса при интенсивной работе мышц, окружающих тазобедренные суставы, ходили в произвольном темпе. Попробуем обосновать эту особенность нашего метода лечения.

Рассмотрим условия сохранения равновесия тела на уровне тазобедренного сустава в наиболее ответственный момент шага, когда человек при ходьбе опирается на одну ногу (рис. 5). Упростим ситуацию и представим, что имеем дело со статикой. Линия, вдоль которой действует вес тела, в этот момент не проходит через головку бедра опорной ноги, она лишь слегка смещается из срединно-сагиттальной плоскости в сторону сустава. В этих условиях роль стабилизаторов должны выполнять отводящие мышцы бедра. Заметим, что

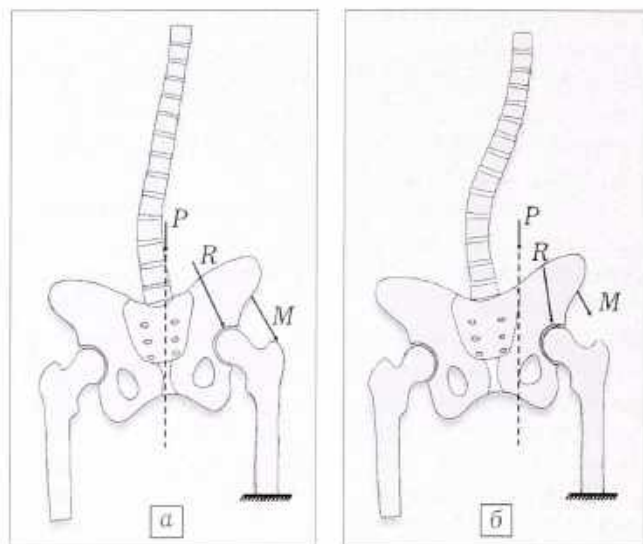


Рис. 5. Схема взаимодействия сил в области тазобедренного сустава в опорный период шага в норме (а) и при хромоте (б).

P — вес тела; M — сила отводящих мышц; R — равнодействующая сил P и M .

головка бедренной кости испытывает суммарную нагрузку веса тела и мышечных сил, причем вес тела действует на большом плече, а сила мышц — на малом. Отсюда следует, что основная нагрузка создается мышечными силами. Здесь же уместно вспомнить, что отводящие мышцы расположены наклонно. Поэтому при их сокращении возникают горизонтально направленные силы, которые плотно прижимают головку бедра к вертлужной впадине, обеспечивая тем самым распределение нагрузки по всей поверхности головки.

При болях в суставе нагрузка на него может быть уменьшена за счет увеличенного наклона верхней части туловища в ипсилатеральную сторону. При этом линия действия веса тела смещается к тазобедренному суставу, усилия мышц уменьшаются, а значит, уменьшается и общая нагрузка на сустав. Этот механизм разгрузки сустава проявляется и в норме, но визуально он почти не заметен, при заболевании же он бросается в глаза и называется хромотой. Чем сильнее боль, тем больше наклоняется верхняя часть туловища и тем больше разгружается головка бедра. Налицо компенсаторная реакция организма.

Однако эта компенсаторная реакция имеет и отрицательный побочный эффект. С появлением хромоты уменьшается сила, развиваемая отводящими мышцами, в том числе ее горизонтальный компонент, и головка бедра уже не столь плотно вжимается в вертлужную впадину. На головку начинают действовать преимущественно вертикальные силы. Зона передачи нагрузки от вертлужной впадины к головке бедра уменьшается и локализуется в основном на верхнем участке головки.

Важно, обсуждая механизм разгрузки сустава за счет снижения силы отводящих мышц, отметить, что в данных условиях должна нарастать

слабость этих мышц, так как их усилия востребуются не в полной мере. Если неблагоприятные условия действуют постоянно, то возникший дефицит мышечной функции даже при анальгезии сустава не позволит вернуться к прежней картине его нагрузки.

После проведения курса мионейростимуляции у пациентов уменьшается боль в суставе, возрастает сила отводящих мышц и, как следствие, уменьшается хромота. Это дает основание предположить, что после лечения создается прежний характер распределения сил в области сустава, нагрузка сосредоточивается и передается на соседние участки поверхности головки бедра. Рациональное распределение нагрузки по суставной поверхности головки обеспечивается активной работой околоуставных мышц. Следовательно, купирование боли и восстановление функции мышц, окружающих тазобедренный сустав, должны быть обязательными компонентами лечения коксартроза.

Эффективность метода мионейростимуляции, по нашему мнению, во многом определяется двумя основными факторами: 1) воздействием электрического тока на суставные и околоуставные структуры, в частности на нервно-мышечный и связочный аппарат, в момент выполнения ими своих функций; 2) существенным улучшением кровообращения в области локализации патологического процесса.

При попытке сопоставить полученные нами результаты с результатами, приводимыми другими авторами, применявшими традиционные методы лечения коксартроза, мы столкнулись с трудностями, связанными с отсутствием единых критериев оценки. Существующая система балльной оценки по 17 клиническим показателям, предложенная Harris [17], слишком громоздка для использования в повседневной медицинской практике. В ряде работ [8, 11, 13, 14] выдвигалась идея привлечь для определения результативности лечения биомеханические показатели. Однако эти предложения не были поддержаны другими исследователями, и вопрос об их использовании в ортопедии остался открытым.

По нашему мнению, для оценки состояния пациентов с заболеваниями нижних конечностей целесообразно выбрать в качестве теста ходьбу в произвольном темпе. Электрофизиологическими и биомеханическими исследованиями доказано [3], что человек при свободном темпе ходьбы всегда идет с одной и той же скоростью, согласующейся с массой его тела и инерционными характеристиками. При болях, неустойчивости он произвольно замедляет движение, а при их устранении вновь стремится вернуться в «свою нишу». Поэтому в качестве критерия функционального состояния нижних конечностей нам представляется уместным использовать скорость ходьбы пациента,

а в качестве критерия клинического состояния пациента — боль при ходьбе в наиболее пораженной области тела, выраженную в баллах. Регистрация этих показателей проста и не требует специальных инструментов.

И последнее: почти на всех представленных выше графиках на завершающем этапе лечения нет горизонтального участка, свидетельствующего о стабилизации клинического или биомеханического показателя. Напротив, анализируя приведенные данные, следует сделать вывод, что при продолжении курса стимуляции лечение может оказаться более эффективным. Однако этот вопрос относится скорее к организации лечебного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беленький В.Е., Гришин А.А., Кривошеина Е.Н. //Вестн. новых мед. технологий. — 2004. — N 1-2. — С. 80-81.
2. Викторов В.А., Доманский В.Л. //Электростимуляция — 2002: Труды науч.-практ. конф. — М., 2002. — С. 3-8.
3. Витензон А.С., Саранцев А.В. //Протезирование и протезостроение. — 1971. — Вып. 27. — С. 26-39.
4. Витензон А.С. //Там же. — 1981. — Вып. 59. — С. 31-44.
5. Витензон А.С. //Медицинская реабилитация пациентов с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательной и нервной систем: Тезисы докладов 5-й городской науч.-практ. конф. — М., 2002. — Ч. 1. — С. 37-39.
6. Витензон А.С., Петрушанская К.А., Гриценко Г.П. и др. //Электростимуляция—2002: Труды науч.-практ. конф. — М., 2002. — С. 80-84.
7. Героева И.Б., Цыкунов М.Б. //Вестн. травматол. ортопед. — 1994. — N 3. — С. 51-55.
8. Гурьев В.Н. Коксартроз и его оперативное лечение. — Таллин, 1984.
9. Доценко В.И., Журавлев А.М., Есютин А.А. и др. //Электростимуляция — 2002: Труды науч.-практ. конф. — М., 2002. — С. 132-135.
10. Косинская Н.С. Дегенеративно-дистрофические поражения костно-суставного аппарата. — Л., 1961.
11. Мицкевич В.А., Жилаев А.А., Попова Т.П. //Вестн. травматол. ортопед. — 1999. — N 4. — С. 38-43.
12. Моржов В.Ф. Клинико-биомеханическое и физиологическое обоснование искусственной коррекции движений у больных с остеохондрозом пояснично-крестцового отдела позвоночника: Дис. ... канд. мед. наук. — М., 1998.
13. Скворцов Д.В. Клинический анализ движений. — М., 1996.
14. Травкин А.А. //Ортопед. травматол. — 1970. — N 4. — С. 64-66.
15. Gfohler M., Angeli T. et al. //IEEE Trans. Neural systems and Rehabil. Engineering. — 2001. — Vol. 9, N 2. — P. 169-180.
16. Cauraugh J., Light K. et al. //Stroke. — 2000. — Vol. 31, N 16. — P. 1360-1364.
17. Harris W. //J. Bone Jt Surg. — 1969. — Vol. 51A, N 4. — P. 737-755.