



ИЗМЕНЕНИЯ ПОСТУРАЛЬНОГО БАЛАНСА ПОСЛЕ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

В.П. Михайлов, А.В. Крутько, А.В. Стрельникова, О.В. Шелякина, С.В. Жеребцов, А.В. Евсюков, А.И. Васильев
Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии

Цель исследования. Изучение возможностей метода компьютерной стабилотрии в диагностике изменений постурального баланса у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника до и после декомпрессивно-стабилизирующих операций.

Материал и методы. Исследовали постуральный баланс 62 пациентов с компрессионным и рефлекторно-болевым синдромами остеохондроза поясничного отдела позвоночника. До и после оперативного лечения пациентам проведены тесты Ромберга с открытыми и закрытыми глазами. Оценены изменения следующих стабилотрических показателей: смещения центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях, пути смещения центра давления, скорости смещения центра давления, площадь колебаний.

Результаты. После операции у пациентов появляется большая свобода перемещения центра давления в пространстве при зрительном контроле. Колебания центра давления возросли во фронтальной и сагиттальной плоскостях, удлинился путь смещения центра давления, увеличились скорость смещения центра давления и площадь колебаний.

Заключение. Стабилотрическое исследование позволяет контролировать включение компенсаторных механизмов на этапах восстановления постурального баланса для оценки формирования у пациентов адекватного двигательного стереотипа в раннем послеоперационном периоде.

Ключевые слова: стабилотрия, постуральный баланс, дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника.

CHANGES IN POSTURAL BALANCE AFTER DECOMPRESSION AND STABILIZATION SURGERY IN PATIENTS WITH DEGENERATIVE DYSTROPHIC DISEASES OF THE LUMBAR SPINE

V.P. Mikhailov, A.V. Krutko, A.V. Strelnikova, O.V. Shelyakina, S.V. Zherebtsov, A.V. Evsyukov, A.I. Vasilyev

Objective. To study feasibility of the computer-assisted stabilometry in detection of postural balance changes in patients with degenerative dystrophic diseases of the lumbar spine after decompression and stabilization surgery.

Material and Methods. Postural balance was studied in 62 patients with compression and complex regional pain syndromes associated with the lumbar spine degenerative disease. Patients were examined using the Romberg's test with eyes open and eyes closed before and after surgical treatment. Changes in the following stabilometric parameters were assessed: center-of-pressure (COP) displacement in the coronal and sagittal planes, path and velocity of COP displacement and its sway area.

Results. Operated patients gained greater freedom of the COP spatial displacement under visual control. Center-of-pressure displacements increased in the coronal and sagittal planes, the COP path lengthened, its velocity and sway area increased.

Conclusion. Stabilometric examination allows controlling compensatory mechanism activation at stages of postural balance recovery to assess the adequacy of patient's movement pattern formation in the early postoperative period.

Key Words: stabilometry, postural balance, degenerative dystrophic diseases of the spine.

Hir. Pozvonoc. 2013;(2):38–42.

В структуре распространенности болезней одно из первых мест занимают дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника, сопровождающиеся болевыми синдромами. Частота этой патологии среди всего населения составляет 12–45 % [5–8]. Основной причиной боли в спине считают дегенеративно-дистрофические изменения межпозвонкового диска, сопровождающиеся образованием протрузий и грыж. Но в патологический процесс, наряду с дисками, вовлекаются мышцы, связки, суставы, периартикулярные ткани, которые значительно богаче ноцицепторами, в сравнении с межпозвонковыми дисками, и чаще являются причиной возникновения болевого синдрома [1].

В процессе онтогенеза в головном мозге на основе проприоцептивной афферентации создается вертикальная модель тела, центр тяжести которой должен совпадать с реальным. В опорно-двигательной системе существует универсальный механизм, обеспечивающий вертикальное положение тела, – постуральный баланс. Любая двигательная активность осуществляется только на этом фоне определенного уровня функционирования постуральной мускулатуры. В случае несовпадения центров тяжести создается сенсорная коррекция на основе обратной связи, стремящаяся сгладить это несоответствие за счет расширения площади устойчивости. Под действием различных патологических факторов система обеспечения постурального баланса стремится их устранить или максимально компенсировать с минимальными мышечными затратами, но это происходит в определенных пределах. За этими пределами быстро наступают срыв компенсации и развитие патологического процесса.

Являясь открытой стохастической системой, опорно-двигательная система для удержания равновесия постоянно совершает колебательные движения центром тяжести тела в сагиттальной и фронтальной плоскостях. В норме колебания более выражены

в сагиттальной плоскости, что связано с актом ходьбы [4], поэтому любое воздействие на опорно-двигательную систему прежде всего оказывает влияние на тазовый регион, где расположен центр тяжести тела. Было показано, что нарушения в этом регионе развиваются как при местном болевом синдроме, так и при совершенно других заболеваниях опорно-двигательной системы, на значительном удалении от центра тяжести [3].

Наличие болевого синдрома ограничивает подвижность и формирует анталгическую позу, что способствует формированию мышечного дисбаланса. Рассогласование смоделированного центра тяжести в матрице памяти и реального ведет к нарушению тонусно-силового баланса укороченных и расслабленных мышц региона, возникает асимметричное взаиморасположение составных элементов региона и искажается их гравитационная отягощенность, развивается неоптимальный и патологический двигательный стереотипы [4, 6].

Методы современной хирургии позволяют успешно устранить большинство патоморфологических субстратов, формирующих болевые синдромы, но программа обеспечения двигательной активности, прежде всего постурального баланса, в большинстве случаев сохраняется неоптимальной или патологической [3].

Изучение изменений постурального баланса у оперированных пациентов позволит правильно организовать ранний этап восстановительного лечения с максимальным включением компенсаторно-адаптивных механизмов организма и значительно улучшить результаты лечения.

Цель исследования – изучение возможностей метода компьютерной стабилометрии в диагностике изменений постурального баланса у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника до и после проведения декомпрессивно-стабилизирующих операций.

Материал и методы

Обследовали 62 пациента 26–60 лет с компрессионными и рефлекторно-болевыми синдромами остеохондроза поясничного отдела позвоночника, обусловленными грыжами дисков L₄–L₅ (n = 28) и L₅–S₁ (n = 34), которым было проведено оперативное лечение.

Критерии включения пациентов в исследование:

- возраст от 18 до 65 лет;
- дегенеративно-дистрофическое заболевание поясничного отдела позвоночника с компрессионными и/или рефлекторно-болевыми синдромами, требующими хирургического лечения;
- отсутствие сопутствующей патологии, самостоятельно формирующей постуральный дисбаланс (неврологические заболевания, патология опорно-двигательного аппарата);
- ранняя активизация пациентов (в 1-е сут после оперативного лечения).

Критерии исключения:

- нарастание неврологического дефицита в раннем послеоперационном периоде;
- хирургические осложнения в раннем послеоперационном периоде;
- затруднения при активизации пациентов в раннем послеоперационном периоде (болевой синдром, психические нарушения).

Стандартное предоперационное обследование включало в себя неврологический осмотр, рентгенографию поясничного отдела позвоночника в двух проекциях, функциональное рентгенологическое исследование, КТ с миелографией, МРТ поясничного отдела позвоночника. Исследование постурального баланса проводили на стабиллоплатформе «Luserne measuring plate 2» с биологической обратной связью. Пациенты тестировались до проведения оперативного лечения и на 3-и сут после оперативного лечения. Всем пациентам провели пробу Ромберга с открытыми и закрытыми глазами. Оценили изменения выбранных

стабилометрических показателей – смещения центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях, пути смещения центра давления, скорость смещения центра давления, площадь колебаний. Выраженность болевого синдрома до и после операции оценивали по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) совместно со стабилотрией.

Обработку полученных результатов проводили с использованием вычисления описательных статистик и сравнивали количественные признаки в исследуемых группах пациентов. Описательные статистики представлены в виде средней (M) и ее стандартной ошибки (m). Из-за относительно небольшой выборки пациентов достоверность различий между сравниваемыми средними величинами исследуемых параметров в группах оценивали с помощью непараметрического парного критерия Уилкоксона. Уровень пороговой статистической значимости (P) при этом принимали равным 0,05. Различия сравниваемых величин считали достоверными при значениях, не превышающих порогового уровня, определенного в 0,05 ($P < 0,05$).

Результаты и их обсуждение

Уровень болевого синдрома по ВАШ до оперативного лечения составил $5,7 \pm 1,3$ балла, после – $2,3 \pm 1,8$. После операции проявления компрессионно-ишемической радикулопатии и неврологическая симптоматика регрессировали.

Анализируя влияние зрительного анализатора на коррекцию постурального баланса до оперативного лечения, можно заключить, что при проведении тестирования с закрытыми глазами отмечается достоверное увеличение амплитуды колебаний центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях, пути смещения центра давления, ускорение скорости смещения центра давления, а также увеличение площади колебаний (табл. 1).

После оперативного лечения при выключении зрительного анали-

затора сохраняется достоверное увеличение амплитуды колебаний центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях, пути смещения центра давления, скорости смещения центра давления, площади колебаний (табл. 2).

Чтобы выявить влияние оперативного лечения на постуральный баланс, провели сравнение показателей смещения центра давления до и после операции с открытыми и закрытыми глазами.

После операции достоверно отмечено при выполнении теста с открытыми глазами увеличение амплитуды колебаний центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях, пути смещения центра давления, скорости смещения центра давления, площади колебаний (табл. 3).

На рис. представлена стабилотрическая картина теста Ромберга у пациента с открытыми глазами до оперативного лечения.

Таблица 1

Стабилотрические показатели при проведении теста Ромберга до операции ($M \pm m$)

Показатели	С открытыми глазами	С закрытыми глазами	P
Колебательные движения, см			
– во фронтальной плоскости	$1,6846 \pm 0,1112$	$2,6288 \pm 0,1640$	$<0,0001$
– в сагиттальной плоскости	$2,0588 \pm 0,0905$	$3,4846 \pm 0,2123$	$<0,0001$
Путь смещения центра давления, см	$41,7808 \pm 2,1403$	$61,5490 \pm 3,0664$	$<0,0001$
Скорость смещения центра давления, см/с	$1,3923 \pm 0,0721$	$2,1038 \pm 0,0943$	$<0,0001$
Площадь колебаний, см ²	$6,5538 \pm 0,7041$	$15,6615 \pm 1,4481$	$<0,0001$

Таблица 2

Стабилотрические показатели при проведении теста Ромберга после операции ($M \pm m$)

Показатели	С открытыми глазами	С закрытыми глазами	P
Колебательные движения, см			
– во фронтальной плоскости	$2,0904 \pm 0,1496$	$2,5667 \pm 0,1417$	$<0,008$
– в сагиттальной плоскости	$2,9077 \pm 0,2358$	$3,7275 \pm 0,0187$	$<0,001$
Путь смещения центра давления, см	$53,7255 \pm 3,5772$	$67,7588 \pm 3,0908$	$<0,0001$
Скорость смещения центра давления, см/с	$1,7981 \pm 0,0116$	$2,3314 \pm 0,1085$	$<0,0001$
Площадь колебаний, см ²	$11,5173 \pm 2,4764$	$15,9294 \pm 1,2730$	$<0,0001$

Таблица 3

Стабилотрические показатели при проведении теста Ромберга с открытыми глазами ($M \pm m$)

Показатели	До операции	После операции	P
Колебательные движения, см			
– во фронтальной плоскости	$1,6846 \pm 0,1112$	$2,0904 \pm 0,1496$	$<0,009$
– в сагиттальной плоскости	$2,0588 \pm 0,0905$	$2,9077 \pm 0,2358$	$<0,0001$
Путь смещения центра давления, см	$41,7808 \pm 2,1403$	$53,7255 \pm 3,5772$	$<0,0001$
Скорость смещения центра давления, см/с	$1,3923 \pm 0,0721$	$1,7981 \pm 0,1164$	$<0,0001$
Площадь колебаний, см ²	$6,5538 \pm 0,7041$	$11,5173 \pm 2,4764$	$<0,001$

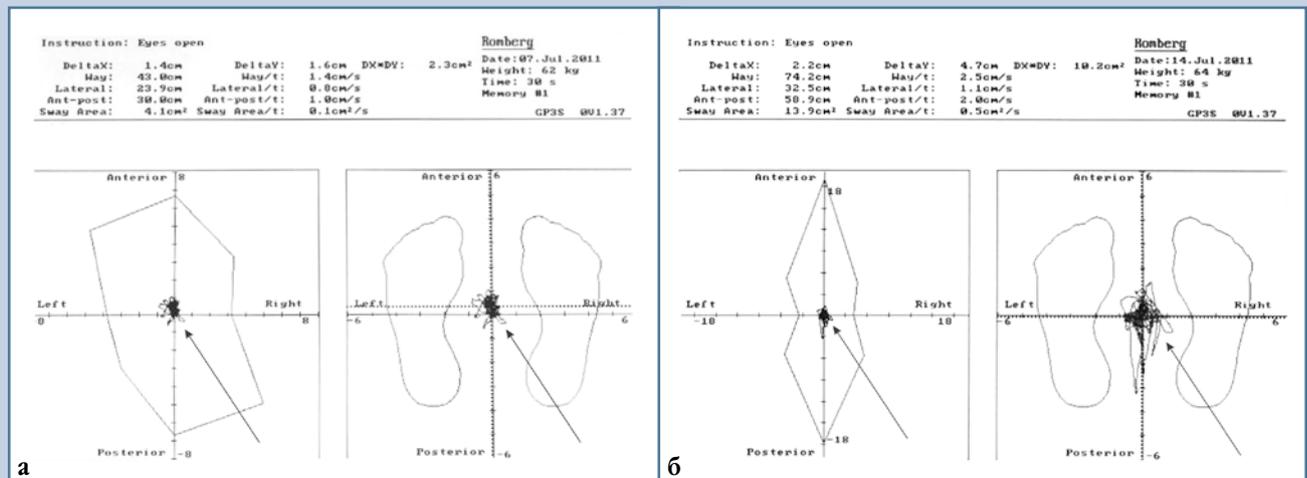


Рис.

Стабилограммы пациента П. до (а) и после (б) операции: тест с открытыми глазами (стрелками указана амплитуда колебаний центра давления)

Увеличение амплитуды колебаний центра давления при тестировании с открытыми глазами после оперативного лечения представлено на рис.

При проведении теста с закрытыми глазами отмечается достоверное увеличение скорости смещения центра давления, пути движения центра давления. Колебательные движения во фронтальной и сагиттальной плоскостях не изменились, площадь колебаний не увеличилась (табл. 4).

Оценка полученных стабилометрических данных выявила следующие закономерности:

1) при тестировании с открытыми глазами происходит достоверное увеличение смещений центра

давления, и, сравнивая изменения в дооперационный и послеоперационный периоды, достоверно показано, что после операции у пациентов появляется большая свобода для перемещения центра давления в пространстве при зрительном контроле;

2) у пациентов в раннем послеоперационном периоде увеличились амплитуда колебаний центра давления с преобладанием в сагиттальной плоскости, путь и скорость смещения центра давления, площади колебаний.

Анализ полученных стабилометрических данных показывает, что в раннем послеоперационном периоде пол-

ного восстановления пострального баланса не происходит, что согласуется с данными С.Н. Васемазова [2], полученными при оценке результатов консервативного лечения пациентов с поясничным остеохондрозом. При сравнении колебаний центра давления до и после операции необходимо обратить внимание на то, что после операции достоверно меняются показатели только при зрительном контроле, с закрытыми глазами показатели не изменялись, что связано с несформировавшейся новой функциональной системой [3]. После устранения патоморфологического субстрата происходит изменение потока афферентации со стороны мышц, формирующих постральный баланс, система оказывается в состоянии дестабилизации. В дооперационном периоде система обеспечения пострального баланса находилась в состоянии относительно стабильного патологического функционального напряжения.

Чтобы скомпенсировать возникшие изменения в обеспечении пострального баланса в послеоперационном периоде, включается дополнительная мускулатура, что проявляется увеличением амплитуды колебаний центра давления во фронтальной

Таблица 4

Стабилометрические показатели при проведении теста Ромберга с закрытыми глазами ($M \pm m$)

Показатели	До операции	После операции	P
Колебательные движения, см			
— во фронтальной плоскости	2,6288 ± 0,1640	2,5667 ± 0,1417	<0,713
— в сагиттальной плоскости	3,4846 ± 0,2123	3,7275 ± 0,1870	<0,239
Путь смещения центра давления, см	61,5490 ± 3,0664	67,7588 ± 3,0908	<0,019
Скорость смещения центра давления, см/с	2,1038 ± 0,0943	2,3314 ± 0,1085	<0,009
Площадь колебаний, см ²	15,6615 ± 1,4481	15,9294 ± 1,2730	<0,325

(с 1,6846 до 2,0904 см) и в сагиттальной (с 2,0588 до 2,9077 см) плоскостях. Система переходит из стабильного патологического состояния в неустойчивое [3]. При зрительном контроле происходит увеличение колебательных движений центра давления как проявление дестабилизации системы. Мы считаем, что это является лишь предпосылками для формирования оптимального двигательного стереотипа. При выключении зрительного анализатора блокируется биологически обратная связь, но сенсорной

коррекции движений центра давления не происходит. Таким образом, в раннем послеоперационном периоде система обеспечения постурального баланса сохраняет свою нестабильность. Устранив ее, мы создадим условия для формирования оптимального двигательного стереотипа.

Заключение

Стабилометрия позволяет выявить изменения постурального баланса и оценить компенсаторные механиз-

мы у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника после декомпрессивно-стабилизирующих операций в раннем послеоперационном периоде.

Стабилометрическое исследование позволяет контролировать включение компенсаторных механизмов на этапах восстановления постурального баланса для оценки формирования у пациентов адекватного двигательного стереотипа в раннем послеоперационном периоде.

Литература

1. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М., 1980.
2. Васемазов С.Н. Компьютерная стабилометрия в диагностике неврологических проявлений поясничного остеохондроза // Аспирантский вестник Поволжья. 2009. № 7–8. С. 8–12.
3. Михайлов В.П. Боль в спине: механизмы патогенеза и саногенеза. Новосибирск, 1999.
4. Михайлов В.П. Постуральный дисбаланс в генезе и клинике поясничной боли: Дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 1998.
5. Михайлов В.П., Ковтун М.И., Кузьмичев А.А. и др. Биологическая обратная связь в лечении миофасциальных болевых синдромов спины // Хирургия позвоночника. 2008. № 4. С. 37–41.
6. Михайлов В.П., Кузьмичев А.А., Ковтун М.В. и др. Роль миофасциальных структур в формировании болевых синдромов и их немедикаментозной коррекции // Хирургия позвоночника. 2010. № 4. С. 55–60.
7. Попелянский Я.Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология). М., 2008.
8. Симонович А.Е. Хирургическое лечение дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника: Дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 2005.

References

1. Anokhin PK. [Key Problems in the Theory of Functional System]. Moscow, 1980. In Russian.
2. Vasemazov SN. [Computer-based stabilometry in the diagnosis of neurologic manifestations of the lumbar osteochondrosis]. Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya. 2009;(7–8):8–12. In Russian.
3. Mikhailov VP. [Back Pain: Mechanisms of Pathogenesis and Sanogenesis]. Novosibirsk, 1999. In Russian.
4. Mikhailov VP. [Postural imbalance in terms of genesis and clinical presentation of the low back pain]. Doctor of Medicine Thesis. Novosibirsk, 1998. In Russian.
5. Mikhailov VP, Kovtun MI, Kuzmichev AA, et al. [Biological feedback in the treatment of back myofascial pain syndrome]. Hir Pozvonoc. 2008;(4):37–41. In Russian.
6. Mikhailov VP, Kuzmichev AA, Kovtun MV, et al. [The role of myofascial structures in the development of pain syndromes and their drug-free correction]. Hir Pozvonoc. 2010;(4):55–60. In Russian.
7. Popelyansky YaYu. [Orthopedic Neurology (Vertebral neurology)]. Moscow, 2008. In Russian.
8. Simonovich AE. [Surgical treatment of degenerative lesions of the lumbar spine]. Doctor of Medicine Thesis. Novosibirsk, 2005. In Russian.

Адрес для переписки:

Михайлов Владислав Петрович
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
НИИТО,
VMikhailov@niito.ru

Статья поступила в редакцию 02.07.2012

В.П. Михайлов, д-р мед. наук, проф.; А.В. Крутько, канд. мед. наук; А.В. Стрельникова, невролог; О.В. Шелякина, канд. мед. наук; С.В. Жеребцов, канд. мед. наук; А.В. Евсюков, канд. мед. наук; А.И. Васильев, нейрохирург, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии.
V.P. Mikhailov, MD, DMSc, Prof.; A.V. Krutko, MD, PhD; A.V. Strelnikova, MD; O.V. Shelyakina, MD, PhD; S.V. Zberebtsov, MD, PhD; A.V. Evsyukov, MD, PhD; A.I. Vasilyev, MD, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics.