

© А.М.Орел, 2004.

А.М.Орел

СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СМЕЩЕНИЙ ПОЗВОНКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ КРЕСТЦА

*Кафедра нелекарственных методов лечения и клинической физиологии
ММА им. И.М.Сеченова
Москва, Россия*

АННОТАЦИЯ

С целью проверки гипотезы наличия зависимости смещений подвижных позвонков от положения крестца разработана и апробирована стохастическая модель. Результаты системного анализа рентгенограмм позвоночника (САП) 259 больных были занесены в память персонального компьютера и подвергнуты статистической обработке с помощью программы Excell [2, 3]. Изучено смещение позвонков подвижных шейного и поясничного отделов позвоночника в сагиттальной плоскости в зависимости от пространственного положения крестца, которое определялось по методике, описанной Н. Erdmann и G. Gutmann (1960, 1970). Выделены три группы пациентов. В I группу отнесены 161 пациент с нормальным положением крестца; во II группу попали 70 человек, с вертикальным положением крестца; 28 больных с горизонтальным положением крестца, составили III группу. Исследовалось: уровень, частота и направления смещений позвонков в шейном и поясничном отделах. Выявлены стохастические закономерности смещений поясничных и шейных позвонков в зависимости от положения крестца.

Ключевые слова: позвоночник, стохастическое моделирование, системный анализ рентгенограмм

Введение

Распределение статической нагрузки в пределах целостной структуры позвоночника в значительной степени зависит от пространственного положения крестца. В силу изменения локальной статической нагрузки, изменяется пространственное расположение позвонков во всех отделах, но особенно это заметно в подвижных отделах. Знание основных закономерностей смещений позвонков подвижных отделов позвоночника в зависимости от характерного положения крестца помогает прогнозировать результаты лечения, направленного на его коррекцию. Метод системного анализа рентгенограмм позвоночника (САП) способен выявить и зарегистрировать особенности статики позвоночника больного и представить эти данные в электронной форме. Эти данные можно накапливать, обрабатывать и на их основе можно создавать стохастические модели зависимостей смещений позвонков [2, 3].

Материалы и методы

С целью проверки гипотезы, согласно которой смещения шейных и поясничных позвонков зависят от пространственного расположения крестца, были

обследованы методом САП 259 человек. Критерием отбора служило отсутствие на рентгенограммах трех отделов позвоночника клиновидной деформации тел позвонков (Рис.1). По рентгенограммах в сагиттальной проекции Erdmann и Gutmann (1960, 1970) различают три типа положения крестца: если крестец расположен вертикально, угол, образованный дорзальной поверхностью крестца и горизонталью равен $50^\circ - 70^\circ$, а угол наклона покровной пластинки S1 к горизонтали составляет $15^\circ - 30^\circ$. Горизонтальный крестец диагностируют, когда угол, образованный дорзальной поверхностью крестца и горизонталью составляет $15^\circ - 30^\circ$ градусов, а угол наклона покровной пластинки S1 к горизонтали $45^\circ - 70^\circ$. Нормальное положение крестца распознается, если угол, образованный дорзальной поверхностью крестца и

Таблица 1
Оценка положения крестца по Н.Erdmann и G.Gutmann (1960, 1970)

| Положение крестца | угол, образованный дорзальной поверхностью крестца и горизонталью | угол наклона покровной пластинки S1 к горизонтали |
|-------------------|---|---|
| Нормальное | $\delta=35^\circ-45^\circ$ | $\alpha=35^\circ-45^\circ$ |
| Вертикальное | $\delta=50^\circ-70^\circ$ | $\alpha=15^\circ-30^\circ$ |
| Горизонтальное | $\delta=15^\circ-30^\circ$ | $\alpha=45^\circ-70^\circ$ |

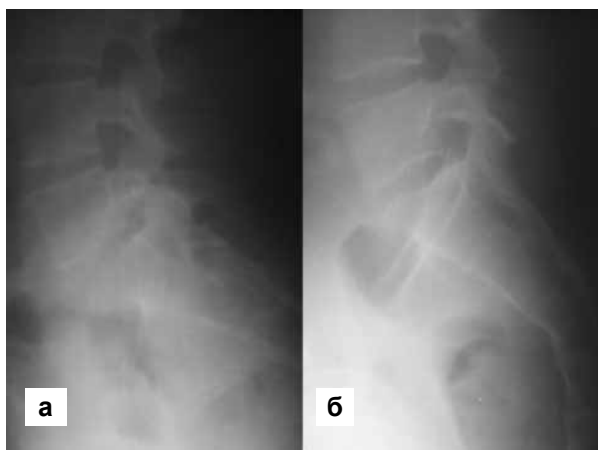


Рис 1. рентгенологическая картина положения крестца
 а) горизонтальное положение крестца б) вертикальное положение крестца

горизонтально, также как и угол наклона покровной пластинки S1 равны 35° - 45° градусов (Табл.1) [1, 4, 5].

В зависимости от положения крестца сформированы три группы пациентов: пациенты с вертикально расположенным крестцом (N = 70), нормально расположенным крестцом (N = 161) и горизонтально расположенным крестцом (N = 28) и исследовалось уровень, частота и направления смещений позвонков в шейном и поясничном отделах.

Результаты и обсуждение

Результаты стохастического моделирования представлены на рисунке 2. Данные моделиро-

вания показали, что при нормальном положении крестца заднее смещение верхних поясничных L3 и L2 позвонков, сопровождается передним смещением средних шейных C4 и C3 позвонков. Относительно не высокая частота смещений вперед и назад пятого поясничного позвонка (L5), сопровождалась выраженной подвижностью второго шейного позвонка (C2), который в два раза чаще обнаруживался смещенным вперед, чем назад.

Обнаружено, что горизонтальное положение крестца сопровождается компенсаторным увеличением подвижности всех поясничных позвонков. По сравнению с нормальным положением крестца, общий задний контур позвоночника остается прежним, однако, меняются соотношения. Верхние поясничные L3, L2 и шейный средний позвонок C4 смещаются чаще, и в том же направлении что при нормальном положении крестца. Пятый поясничный позвонок L5 в 2 раза чаще находился в состоянии смещения кпереди, а L1 чаще отклонялся кзади, смещения C2 и C3 позвонков в равной степени часто были направлены и вперед и назад.

При вертикальном положении крестца, по сравнению с нормальным положением, отмечается смещение зоны максимальной подвижности позвонков вверх: в поясничном отделе к L2, а в шейном отделе к C3. В движение активнее вовлекается третий поясничный позвонок (L3), а смещение второго шейного позвонка (C2), также как и при горизонтальном положении крестца, становится одинаково частым и вперед и назад.

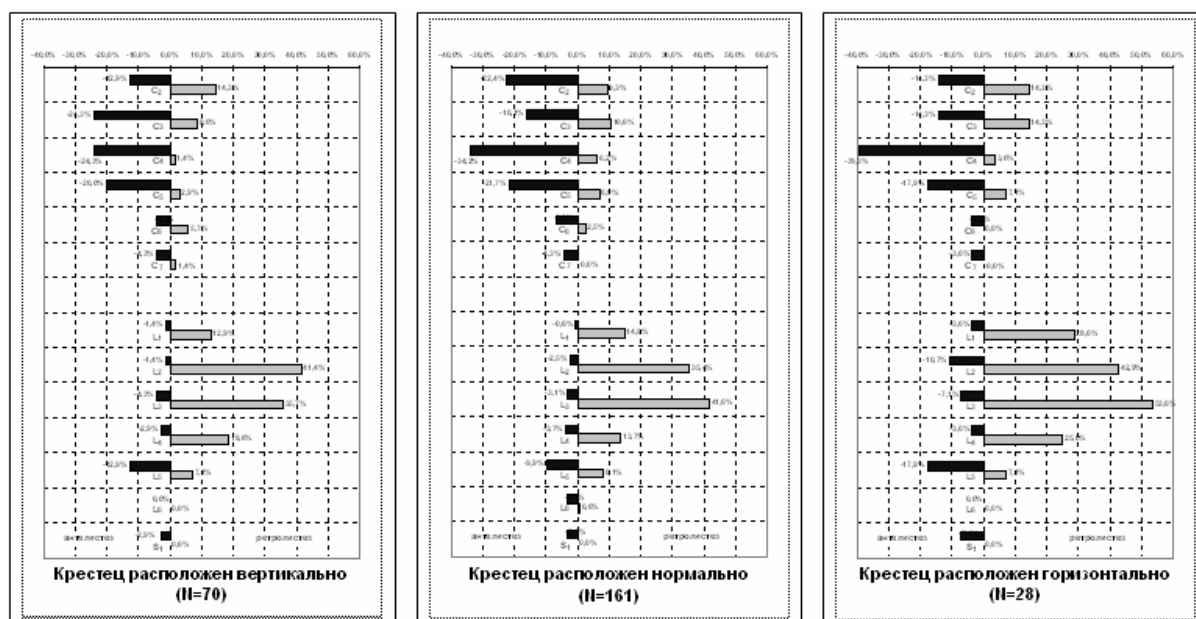


Рис. 2 Зависимость смещений С и L позвонков от положения крестца (N=259)

Подвижность L5 не изменяется.

Таким образом, компьютерное моделирование на основе системного анализа рентгенограмм позвоночника позволило обнаружить зависимости смещений в сагиттальной плоскости шейных и поясничных позвонков от пространственного положения крестца. Проведенное исследование демонстрирует принципиальную возможность изучения статистически достоверных биомеханических закономерностей на основе объективной информации, содержащейся на рентгенограммах позвоночника.

Перспективы развития этого направления состоят в создании стохастических моделей с целью изучения влияния различных патоморфологических и позиционных нарушений отдельных элементов на статику всего позвоночника. Например, при клиновидной деформации тел позвонков (сколиотической или при юношеском кифозе), при аномалиях развития позвонков, при

дискогенном радикулите. При развитии компьютерной базы перспективно исследование пространственных смещений каждого позвоночного двигательного сегмента в динамике. Прагматический выход видится в совершенствовании назначения программ реабилитации больных с нарушениями статики позвоночника.

Список литературы

1. Левит К., Захсе И., Янда В. Мануальная медицина. М. Медицина 1993. - 511 с.
2. Орел А.М. Новый системный подход в рентгенодиагностике заболеваний позвоночника с разработкой индивидуальных программ медицинской реабилитации/ Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук, Обнинск, 1999 – 52 с.
3. Орел А.М. Системный анализ рентгенограмм позвоночника: Монография. -2001 - 180 с., ил.
4. Erdmann H. Zur Statik des symmetrischen Assimilationsbeckens //Wirbelsdulle in Fersch. u Praxis , Bd. 15. Hippokrates, Stuttgart, 1960, 103 - 130.
5. Gutmann G. Statisch Aspecte bei der Coxartrose. - //Man. Med., 1970, 8, 111-120.

A.M.Orel

STOCHASTIC MODEL OF VERTEBRAE DISPLACEMENT DEPENDENCE ON SACRUM POSITION

*Moscow medical academy named I.M.Sechenov
Moscow, Russia*

Work up and was use stochastic model of displacement neck and lumbar vertebrae for made investigations in statistical dependence on sacrum position. Treatment of the integral study of the spine roentgenograms (ISSR) of 259 patients observed 161 patients with normal sacrum position, 28 with vertical sacrum position and 70 patients with horizontal sacrum position. Dependences between frequency and direction of spondylolistheses and forms of sacrum position detected. This model useful for detect new information for statistical dependence on spine. The ISSR technique shows the new possibilities for actual science and practice problems solving in manual therapy, osteopathy, rehabilitology, orthopedics, and biomechanics.

Автор: Орел Александр Михайлович - доктор мед. наук, профессор кафедры клинической физиологии и нелекарственных методов лечения ММА им И.М.Сеченова
E mail: aorel@rambler.ru