

ПАТОЛОГИЯ ОБЛАСТИ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ОТВЕРСТИЙ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОМ БЛОКИРОВАНИИ ПОЗВОНОЧНОГО ДВИГАТЕЛЬНОГО СЕГМЕНТА

ГОНГАЛЬСКИЙ В. В.* (г. Киев)

РЕЗЮМЕ. Анализ биомеханических изменений в позвоночном двигательном сегменте человека при его функциональном блокировании позволил установить некоторые возможные причины компрессионных и рефлекторных неврологических и сосудистых вертебральных расстройств, таких как уменьшение межпозвонкового отверстия за счет подвывиха в суставах, сдавливание сосудисто-нервного пучка внутри отверстия смещенным суставным отростком, механическое травмирование мягких тканей капсул суставов. Полученные результаты подтверждены экспериментально на животных.

INTERVERTEBRAL FORAMEN PATHOLOGY
IN FUNCTIONAL BLOCKADE OF THE SPINAL
MOTIONAL SEGMENT.

V. V. Gongalsky

SUMMARY. The analysis of biomechanical changes in functional blockade of human spinal motion segment showed several causes of compressed and reflex which neurological and vascular disorders: the intervertebral foramen decreased due to the specific subluxation in intervertebral joints, squeezing the nerve-vascular fasciae by displaced intervertebral articular process, mechanical trauma of joint capsules soft tissues etc. Obtained results were corroborated by experimental investigations on animals.

Межпозвонковый диск (МПД) с прилегающими телами позвонков относится к так называемым "передним элементам" позвоночного двигательного сегмента (ПДС) [12], значение которого в развитии вертебральной патологии исследовано достаточно подробно. В то же время роль "задних" элементов ПДС, включая его суставной комплекс, в формировании вертебро-неврологических расстройств при функциональном блокировании (ФБ) ПДС практически не изучено [12].

Цель исследования -- изучить биомеханические изменения в ФБ ПДС, в частности в межпозвонковых отверстиях (МПО), определить при этом возможные пусковые механизмы вертеброневрологической патологии.

Проведенные исследования показали, что при нарушении несущей способности МПД происходит смещение вышележащего позвонка согласно ориентации суставных поверхностей межпозвонковых суставов [4]. Исследования подтвердили, что эти смещения носят преимущественно ротационный характер [1, 4]. Нами проведено моделирование выявленных при помощи рентгенографии вариантов патологии биомеханики отдельных ПДС. Для этого использован препарат позвоночника человека без мягких тканей с сохраненным суставным комплексом.

Результаты моделирования позволили заключить, что одним из пусковых факторов неврологических и сосудистых расстройств при ФБ ПДС является деформация МПО. Изменения в МПО возникают вследствие смещения в межпозвонковых суставах преимущественно из-за ротационного подвывиха позвонка (рис. 1). Со стороны, противоположной ротации остистого отростка, наблюдалось уменьшение сечения МПО с возможным сдавливанием его нервных и сосудистых компонентов. При этом определялось расхождение суставных поверхностей в передне-заднем направлении (рис. 2). Это положение согласуется с результатами наших исследований на животных. Формирование оперативным путем фиксированного подвывиха позвонка в пределах крайней точки физиологической подвижности в ПДС (аналог ФБ ПДС) [3,5] сопровождалось ущемлением элементов капсулы суставов (включая менискOIDы), их

* 252053, г. Киев, ул. Гоголевская, д. 49, кв. 32, Украина

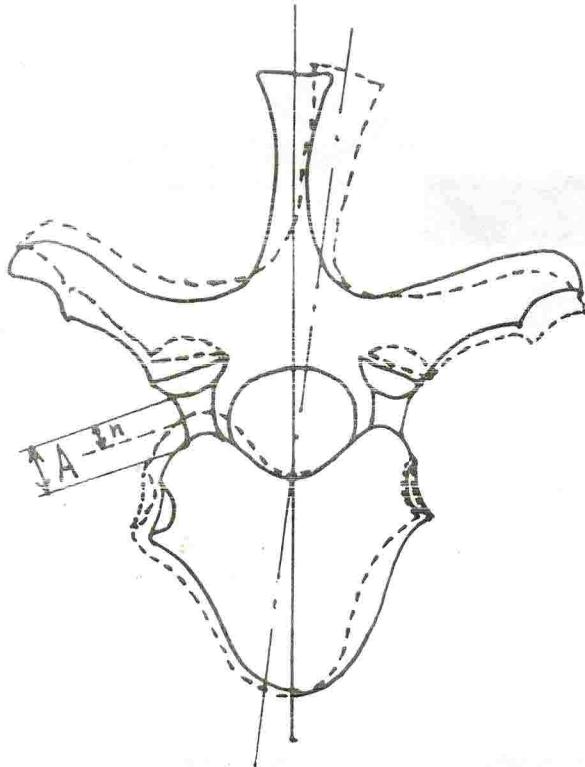


Рис. 1. Модель ротационного смещения позвонка в грудном ПДС (горизонтальная проекция). Со стороны, противоположной ротации остистого отростка, показано расхождение суставных поверхностей межпозвонкового сустава в передне-заднем направлении сужением МПО на величину "n" (A -- физиологическое сечение МПО).

Fig. 1. The model of vertebra rotation subluxation on the thoracic spine (horizontal position). At the side opposite to the spinal process deviation is showed articular surfaces of intervertebral processes dispersed to the forward-back direction and the narrowing of the intervertebral foramen (IVF) by "n" value (A -- the normal value of IVF).

асептической воспалительной инфильтрацией, гиперплазией (рис. 3) и последующей постепенной дегенерацией.

Экспериментальное моделирование на изолированном препарате позвоночника подтвердило, что степень компрессии содергимого МПО может быть весьма различной в зависимости от объема смещения в ПДС при его ФБ. Следует еще раз отметить, что смещения при этом моделировались в объемах, аналогичных наблюдаемым в клинике и выявляемым в ходе рентгенологических исследований. Например, в грудном отделе позвоночного столба, при боковом смещении остистого отростка на 3 мм (или 5°, что, по данным J. Dvorak et al. (1985) [10], превышает объем произвольных движений в этом отделе всего на 1°), межпозвонковые суставы расходятся в передне-заднем направлении на 2 мм. Соответственно площадь МПО уменьшается в среднем на 25,4% (табл. 1).

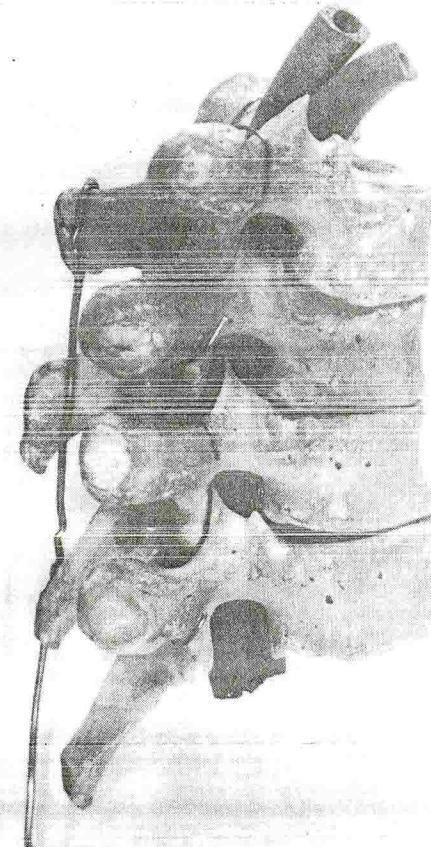


Рис. 2. Препаратор позвоночника человека (грудной отдел) со стороны, противоположной ротации остистого отростка. Смоделирован фиксированный ротационный подвывих позвонка в объеме, выявленном на рентгенограмме позвоночного столба больного. Определяется смещение суставных поверхностей межпозвонкового сустава в передне-заднем направлении с сопутствующим уменьшением сечения межпозвонкового отверстия.

Fig. 2. Human spine preparation (thoracic part) at the side opposite to the spinous process rotation deviation. The fixed rotation vertebra subluxation created in the range exposed on the human spine X-ray. The displacement of intervertebral process articular surfaces to the crano-caudal direction with the narrowing of IVF is determined.

Таблица 1

Параметры нарушения анатомических соотношений в ПДС при различных степенях ротационного подвывиха позвонка на примере грудного отдела позвоночника

Смещение остистого отростка (мм)	Смещение остистого отростка (в градусах)	Расхождение суставных отростков (мм)	Уменьшение площади МПО (в %)
3	5	2	25,4
2	3,3	1,3	16,7
1	1,7	0,7	8,3



Рис. 3. Фрагмент позвоночника животного (кролик) через 14 суток после формирования фиксированного ротационного подвывиха грудного позвонка (аналог ФБ ПДС). Ущемление менисконда, асептическая воспалительная инфильтрация и гиперплазия мягких тканей межпозвонкового сустава. Гематоксилин-эозин, Ув. 3,9x10.

Fig. 3. Part of rabbit's spine 14 days after forming fixed thoracic vertebra rotation subluxation (the analogy of functional blockade of spinal mobile segment). The pinched meniscoid, aseptic inflammation of intervertebral joint soft tissues. Hematoxylin-eosin. Magn. 3,9x10.

В свою очередь, степень компрессии анатомических структур внутри МПО может определить характер вертеброгенных неврологических расстройств (компрессионный или рефлекторный). Рефлекторные проявления могут быть обусловлены механической травматизацией обильно иннервированных возвратной ветвью (*ramus meningeus*) анатомических образований внутри МПО: соединительнотканых оболочек спинномозгового нерва или межпозвонкового ганглия с центральным корешком (в зависимости от индивидуальных особенностей анатомического строения этой области [11]). В ряде случаев в экспериментах на животных определялись более глубокая компрессия и сопутствующая деформация нервных структур непосредственно смещенным суставным отростком (рис. 4). Сопутствующий реактивный отек невральных соединительнотканых оболочек (внутриствольная отечная компрессия [2]) и выполняющей отверстие клетчатки (экстравернальная отечная компрессия) усиливают сдавление содержимого МПО. Вместе с тем компрессия сосудов внутри МПО может приводить к ишемии расположенных в МПО нервных образований, развитию оте-



Рис. 4. Фрагмент позвоночника животного (кролик) через 28 суток после формирования фиксированного ротационного подвывиха грудного позвонка (аналог ФБ ПДС). Сдавление сосудисто-нервного пучка с деформацией спинномозгового нерва в МПО смещенным суставным отростком. Гематоксилин-эозин. Ув. 3,9x10.

Fig. 4. Part of rabbit's spine 28 days after forming fixed thoracic vertebra rotation subluxation (the analogy of functional blockade of spinal mobile segment). The squeezing of nerve-vascular fascicle in IVF with spinal nerve deformation by displaced intervertebral process. Hematoxylin-eosin. Magn. 3,9x10.

ка и постепенному (!) нарастанию компрессионного синдрома. Иными словами, больной жалуется на поясничный пристрел, после чего в течение нескольких дней или недель постепенно нарастают признаки выпадения функции соответствующих корешков (в отличие от непосредственной компрессии последних с немедленным развитием признаков выпадения).

Следует отметить, что изменение анатомии МПО происходит и с противоположной стороны — сторона протрузии МПД, которая, как правило, совпадает с направлением фиксированной девиации остистого отростка. В ранних периодах заболевания с этой стороны наблюдается увеличение МПО за счет расхождения суставных поверхностей межпозвонковых суставов в краино-каудальном направлении (рис. 5, 6). Увеличение МПО расценено нами как компенсаторный механизм при эластической протрузии МПД [6] (протрузия с сохраненными эластическими свойствами фиброзного кольца диска, сопровождающая отек пульпозного ядра и формирования симптома распорки [6, 7, 9]). Вместе с тем такое смещение неизбежно обусловит деформацию обильно иннервированного связочно-сумочного

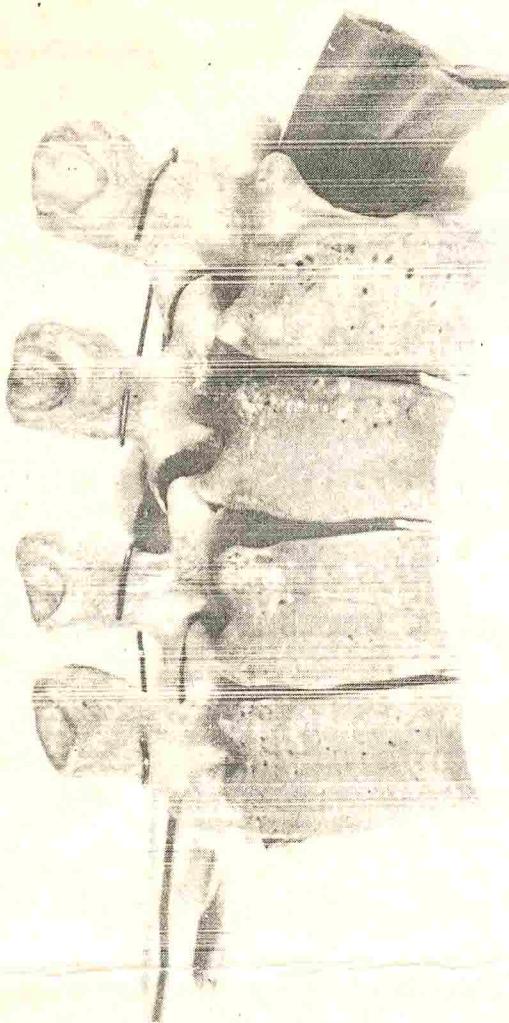


Рис. 5. Препаратор позвоночника человека (грудной отдел) со стороны ротации остистого отростка. Смоделирован фиксированный ротационный подвывих позвонка в выявленном на рентгенограмме больного объеме. Определяется смещение суставных отростков в краинко-каудальном направлении с сопутствующим увеличением сечения межпозвонкового отверстия (для наглядности суставные поверхности выкрашены в черный цвет).

Fig. 5. Human spine preparation (thoracic part) at the side of spinous process rotation deviation. The fixed rotation vertebra subluxation created in the limits exposed in human spine X-ray. The displacement of intervertebral articular process surfaces to the crano-caudal direction and increasing of IVF (articular surfaces coloured black) was determining.

аппарата [8] и сопутствующую активацию его нокцицепторов. Это может быть причиной развития сопутствующих рефлекторных вертебрологических неврологических реакций.

Учет описанных процессов имеет крайне важное значение в диагностике вертебрологической патологии и ее лечении, включая, в первую очередь, применение мануального воздействия на позвоночный столб.

ЛИТЕРАТУРА

- Гладков А. В. Математическая модель ротационных движений позвонка//Медицинская биомеханика. -- Рига, 1986. -- Т. 2. -- С. 488--493.

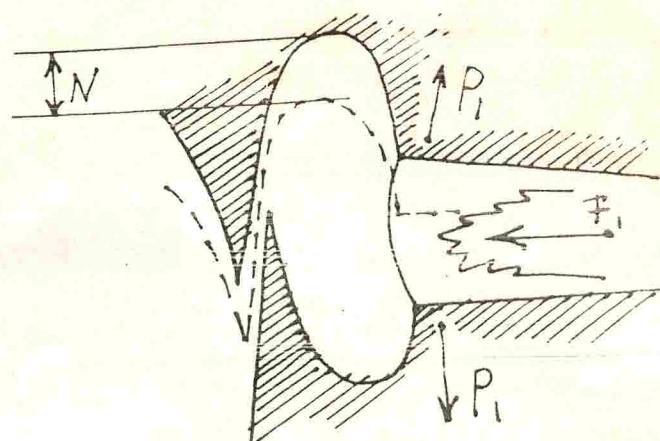


Рис. 6. Модель увеличения сечения МПО со стороны ротации остистого отростка (графическое воспроизведение биомеханической патологии, представленной на рис. 5). Увеличение сечения межпозвонкового отверстия на величину "n". Смещение (протрузия) отечного пульпозного ядра (F1), сопутствующее расхождение суставных отростков в краинко-каудальном направлении (P1 и P2).

Fig. 6. The model of IVF enlargement at the side of spinous process rotation deviation (graphical representation of biomechanical pathology showed on fig. 5). The enlargement of IVF by the "n" value. Displacement (protrusion) of nucleus pulposus (F1), dispersing intervertebral articular processes to the cranio-caudal direction (P1 and P2)

2. Головченко Ю. И., Литвиненко А. А., Адамченко Р. Я. и соавт. Особенности регионарной периферической гемодинамики при корешковых синдромах пояснично-крестцового уровня//Врачебное дело. -- 1989. -- N 2. -- С. 78--82.

3. Гонгальский В. В., Тулинова Е. В. Способ моделирования остеохондроза: А. с. 1474721 СССР: МКИЗ 09 В 23/28/Киевский мединститут. -- N 4175516/28-14; заявл. 04.01.87; опубл. 23.04.89, Бюл. N 15. -- 2 с.

4. Гонгальский В. В. Ранние сегментарные неврологические проявления остеохондроза грудного отдела позвоночного столба//Автореферат диссерт. на соиск. уч. ст. канд. мед. наук. Киев, 1990. -- 18 с.

5. Гонгальский В. В. Способ моделирования остеохондроза позвоночного столба: Р/п N 2831 /Киевский государственный институт усовершенствования врачей. -- Заявл. 23.03.94; Зарегистр. 31.03.94.

6. Дубнов Б. Л. Поясничный дискоз. -- К.: Здоров'я, 1967. -- 251 с.

7. Клионер И. Л. Старческие и дегенеративные изменения в суставах и позвоночнике. -- М.: Медгиз, 1962. -- 151 с.

8. Отелин А. А. Иннервация скелета человека. -- М.: Медицина, 1965. -- 251 с.

9. Adams M. A., Hutton W. C. Gradual disc prolaps/Spine. -- 1985. -- N 10. -- P. 524--531.

10. Dvorak J., Dvorak V. Manuelle Medizin. -- New York, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1985. -- 193 s.

11. Cohen M. S., Wall E. J., Brown R. A., Rydevik B., Garfin S. R. Cauda Equina Anatomy II: Extrathecal Nerve Root and Dorsal Root Ganglia//Spine, 1991. -- Vol. 15. -- №. 12. -- P. 1248--1251.

12. Pope V. N. Biengineering -- The Bond between Basic Scientists, Clinicians and Engineers. The 1989 Presidential Address//Spine. -- 1990. -- Vol. 15. -- No. 3. -- P. 214--217.