

Общепризнано, что остеохондроз позвоночника является одним из самых распространенных заболеваний, причем количество больных с данным диагнозом в последнее время неуклонно возрастает. Это обуславливает повышенный интерес к изысканиям возможностей выявления заболевания на раннем этапе и более полной его характеристике. Хорошо изученные высокоинформативные методы визуализационной оценки морфологических проявлений дистрофического процесса в позвоночнике, какими являются рентгенография, компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), имеют недостатки, основным из которых является использование исследователями качественных показателей, субъективных и зависящих от квалификации врача. Вторым недостатком КТ и МРТ является невозможность, в силу особенностей проведения этих исследований, оценки функциональных изменений, которые при дистрофических поражениях шейного отдела позвоночника имеют самостоятельные клинические проявления и в ряде случаев предшествуют морфологическим изменениям. Третьим недостатком можно считать проведение исследований при КТ и МРТ в горизонтальном положении пациентов. При этом мышечно-связочный аппарат позвоночника работает против других нагрузок, нежели в вертикальном положении, что приводит к невозможности сопоставления результатов с точки зрения биомеханики. Данные недостатки восполняет методика функциональной рентгеноспондилографии (ФРСГ) с планиметрическими измерениями движений позвоночника.

Появление цифровых рентгенодиагностических аппаратов и персональных компьютеров стимулировало интерес к исследованию проблемы остеохондроза путем геометрических измерений и объективной оценке изменений, ранее определяемых только субъективно. А внедрение в практическую медицину прикладных компьютерных программ планиметрических измерений позволяет проводить необходимые расчеты за короткое время.

Наиболее распространенным способом измерения подвижности позвоночника, чаще всего его шейного отдела, до сих пор является метод Кобба.



Рис.1. Способ измерения подвижности позвонков ШОП по Коббу.

Проводятся две прямые вдоль краниальной и каудальной замыкательной пластинок соответствующих позвонков до их пересечения, что и определяет искомые углы. Полной амплитудой движения позвонка по Коббу будет являться алгебраическая сумма при сгибании и разгибании позвоночника, а разность между амплитудами соседних позвонков – подвижностью позвонково-двигательного сегмента (позвонково-двигательный сегмент - два соседних позвонка, соединенных межпозвонковым диском, связками, мышцами и дугоотростчатými суставами) . Кроме того, по Коббу определяется общий угол лордоза ш.о.п. по углу между верхней замыкательной пластиной тела С2 и нижней замыкательной пластинкой тела С7. Такие измерения проводились в определенных возрастных группах людей без патологических изменений шейного отдела позвоночника (ШОП), полученные результаты являются контрольными и характеризуют возрастные изменения подвижности шейного отдела.

В методике, предлагаемой нами и апробированной в клинике, движение позвонков определяется по углу между линией, проведенной по задней поверхности тела позвонка и вертикальной прямой, являющейся началом отсчета, т.е. нулевым градусом.



Рис.2. Предлагаемая методика математической оценки подвижности ШОП.

По предлагаемой методике отдельно определяется угол наклона каждого позвонка при сгибании (угол кпереди от вертикали имеет знак «+»), и при разгибании (соответственно угол кзади от вертикали имеет знак «-»). Полная амплитуда движения позвонка определяется как алгебраическая разность углов движения позвонка при сгибании и разгибании.

Собственные расчеты подвижности ПДС ШОП в норме у определенных возрастных групп были сопоставлены с известными в литературе данными с использованием метода Кобба. Наиболее близкими являются данные, представленные в монографии П.Л.Жаркова, причем коэффициент корреляции между значениями углов для двух методов равен  $r_{xy} = 0,97 \pm 0,02$ .

Поскольку метод Кобба до сих пор считается одним из самых точных и информативных, а измерения по собственному способу, совпадают с измерениями по методу Кобба, то можно говорить об их конкурентности с учетом достоинств и недостатков.

Для изучения функционального состояния шейного отдела позвоночника при дистрофических изменениях его необходимо определить нормальную подвижность позвонков, которая зависит от пола и возраста пациентов. Такие данные приводит П.Л.Жарков, используя метод Кобба. Поскольку сравнение этих данных с обследованной нами группой пациентов без клинических и видимых

рентгенологических изменений шейного отдела позвоночника показало высокую степень корреляции, мы применили предлагаемый метод для оценки нарушений движений позвонков при наличии дистрофических изменений.

В доступной нам литературе по рентгенодиагностике заболеваний позвоночника имеются указания на характер изменений двигательной функции его при дистрофических изменениях, в частности остеохондроза, однако фактических цифровых данных по применению метода Кобба при остеохондрозе шейного отдела позвоночника не оказалось, что не позволило нам провести с ними корреляцию в этом плане.

Оба метода, к сожалению, дают большую погрешность при измерении малых углов. Обусловлено это тем, что ни одна грань позвонка не представляет собой строго прямую линию. Для определения погрешности этих двух способов проводились измерения минимальных значений углов для одного снимка несколькими исследователями. Затем данные усреднялись и обрабатывались стандартными статистическими методами. В результате для метода Кобба при малых углах погрешность составила – 65 %, для собственного метода при малых углах - 30 %.



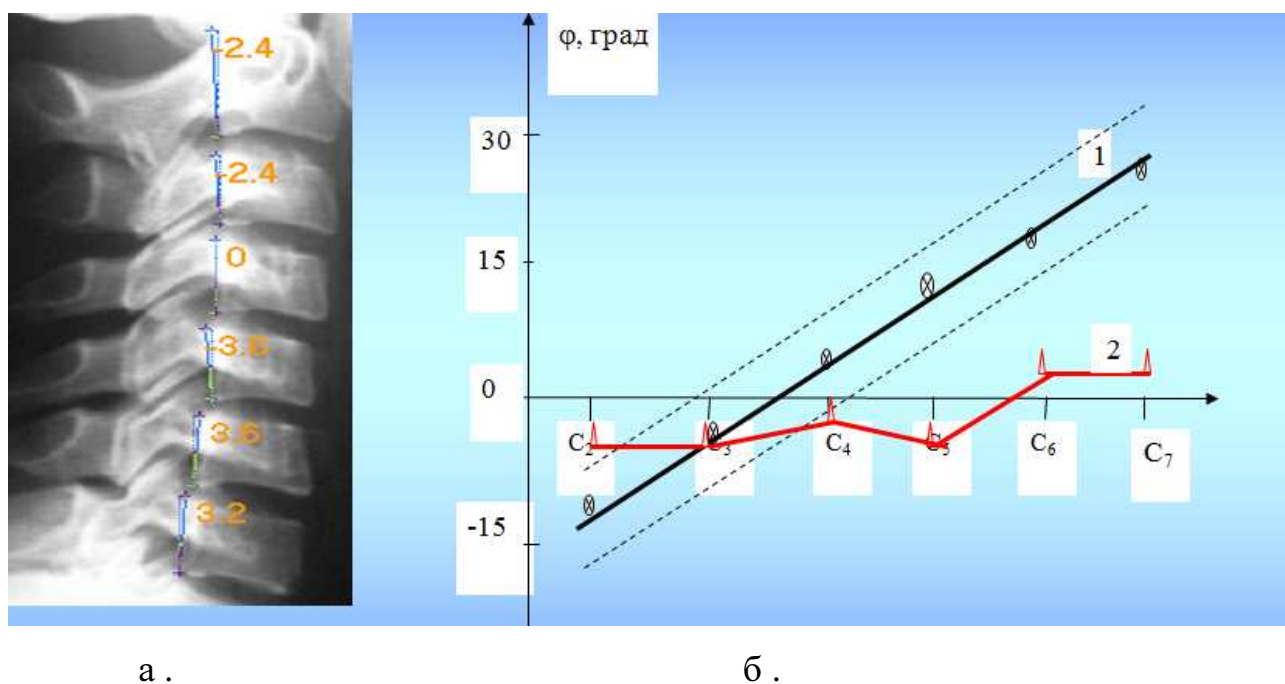
Математическая оценка расположения позвонков ШОП по предлагаемой методике, в ортостатическом положении, при сгибании и разгибании выглядит следующим образом. Рентгенограммы пациентки И.33лет.

По полученным данным выстраиваются следующие графики:

Методика позволяет определить локализацию каждого позвонка в ортостатическом положении пациента, и, соответственно, общий угол физиологического

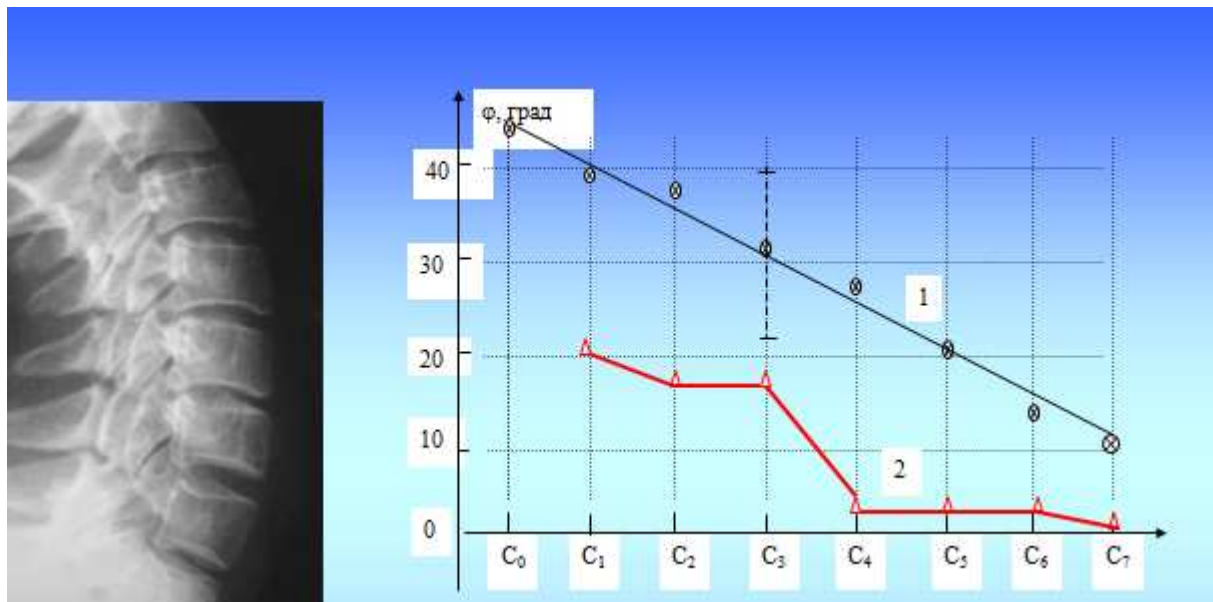
лордоза и степень изменения его вследствие возрастных или патологических изменений .

В работе Жаркова и Федосова (1989 ) приводятся данные общего угла лордоза ШОП в норме в зависимости от пола и возраста пациентов. Однако эти данные, полученные по методу Коббу, являются относительными из-за особенностей примененного метода. При этом авторы указывают, что разброс нормальных показателей достаточно велик. Изменение нормального лордоза также трактуется неодинаково. Одни авторы относят выпрямление физиологического лордоза ШОП к одному из симптомов дистрофического процесса, другие указывают, что в ряде случаев выпрямление лордоза не является патологией. Предлагаемый нами метод позволяет объективно оценить характер общего лордоза ШОП, а также выявить выпрямление физиологического лордоза и даже патологический кифоз на отдельных участках ШОП, при этом на соседних сохраняется лордоз.



Оценка локализации позвонков ШОП в ортопроекции. а) – рентгенограмма пациент Е.29 лет.), б) – Графики математической обработки. *Линия 1-норма со- отв.поло-возрастной группы , линия 2- пациент Е.*

На графике выявляется локальный кифоз С-4—С-5, мало заметный на рентгенограмме.



а .

б .

График амплитуды движения позвонков при разгибании. а – рентгенограмма пациента Е. с максимальным разгибанием. б – графики математической обработки. Линия 1- норма соотв.поло-возрастной группы, линия 2 – анализ движений позвонков пациента Е. при разгибании.

Выявляются невидимые на рентгенограмме функциональные блоки С-2—С-3 и С-4—С-6.

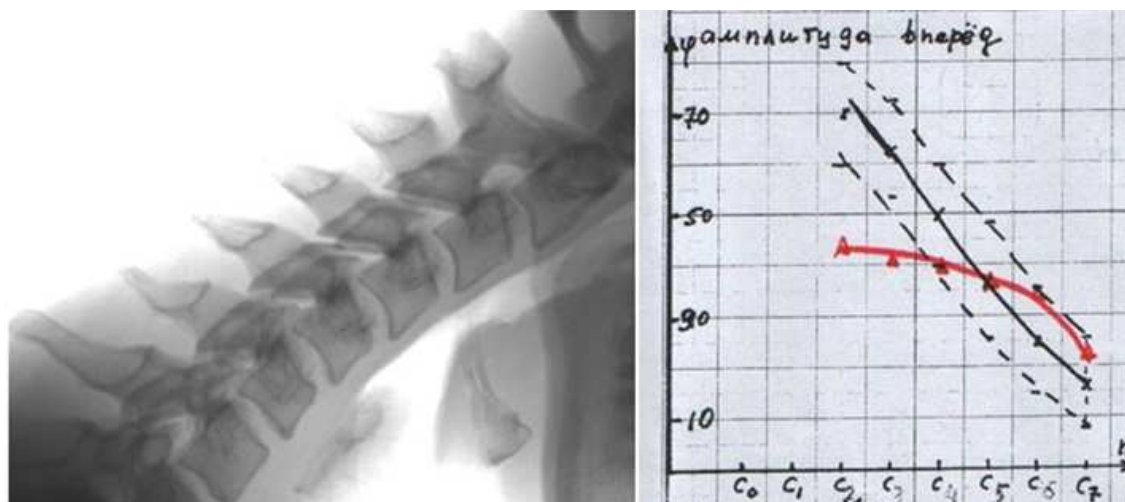


График оценки амплитуды движения позвонков ШОП при сгибании.Сплошная линия – поло-возрастная норма, штриховая линия – доверительный интервал нормы.Красная линия – данные пациентки Г.32 г.

Выявляется снижение подвижности позвонков С-2 и С-3 в сравнении с поло-возрастной нормой.

Полная амплитуда движения позвонка определяется как алгебраическая разность углов движения позвонка при сгибании и разгибании.

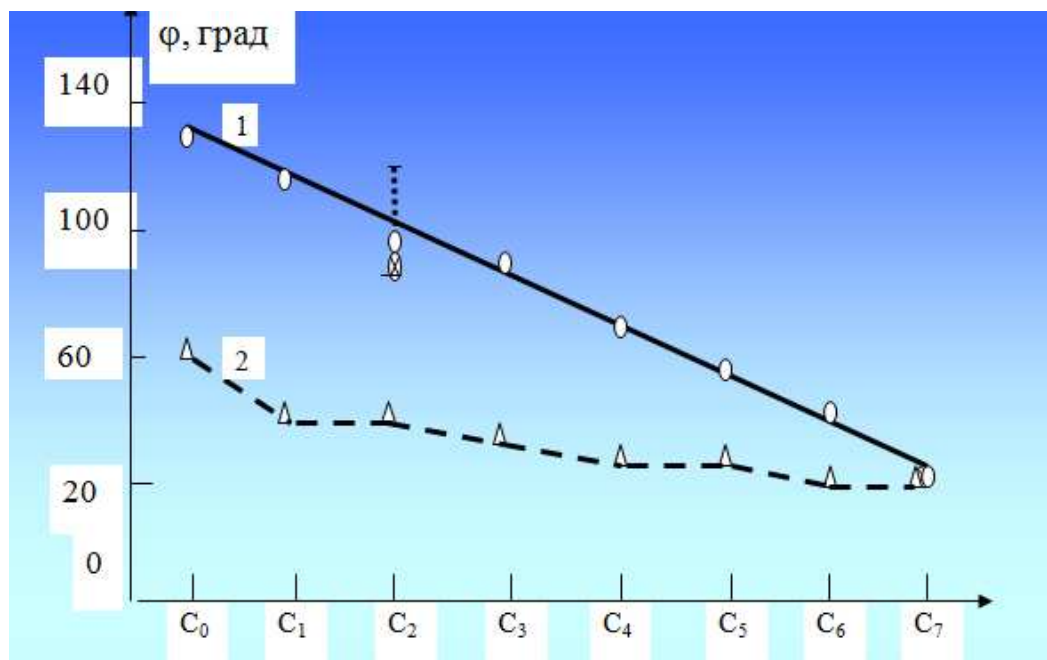


График оценки полной амплитуды движений позвонков. Пациентка И. 33 г.

Сплошная линия – поло-возрастная норма. Вертикальная штриховая линия - доверительный интервал средних значений нормы. Горизонтальная прерывистая линия – пациентка И.

Выявляется снижение полной амплитуды движения всех позвонков. Объем движений позвонков C-1—C-2 и C-4—C-5 одинаков, что означает, что имеются функциональные блоки этих ПДС при сгибании и разгибании.

Сравнение полной амплитуды движения вышележащего позвонка относительно нижележащего характеризует функциональное состояние прежде всего межпозвонкового диска.

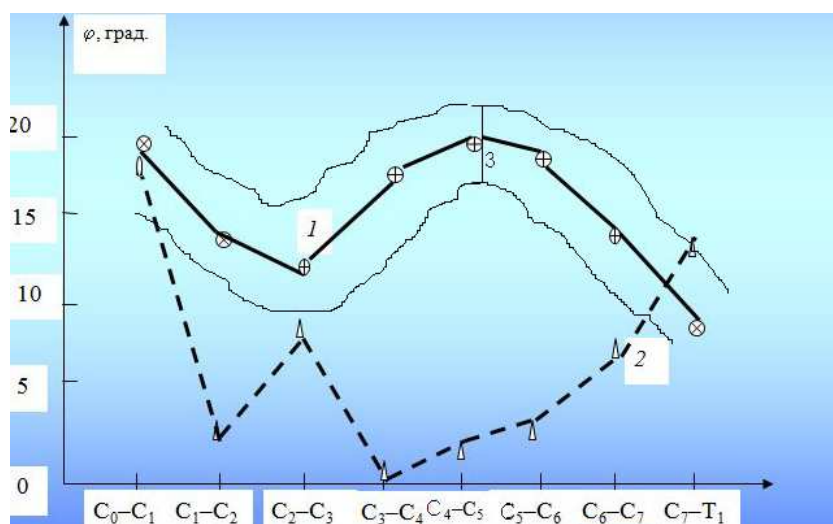


График оценки подвижности вышележащего позвонка относительно нижележащего. *Кривая 1 – норма половозрастной категории 21 – 30 лет, 2 – пациентка И.33 г.*

Данные исследования подвижности ШОП пациентки И. демонстрируют, что в пораженных ПДС подвижность значительно меньше нормы.

Наиболее ранним рентгенологическим симптомом дистрофии МПД является снижение его высоты. Разными авторами предлагаются различные способы измерения высоты МПД, однако всем им присущ один недостаток - при существенных деформациях тела позвонка, что неизбежно при остеохондрозе, погрешность таких измерений по собственным оценкам может достигать 50%. Мы посчитали более разумным судить о высоте диска по площади, занимаемой диском на рентгенограмме в боковой проекции между верхней и нижней замыкательными пластинками тел соседних позвонков. Эту площадь на рентгенограмме мы назвали площадью рентгеновского межпозвонкового пространства (ПРМП). Поскольку по нашим данным передне-задний размер шейных позвонков от С-2 до С-7 практически не изменяется в каждом конкретном случае, изменение ПРМП коррелирует с изменением высоты МПД.



На рисунке представлен метод измерения периметра и площади ПМПП. Поскольку ПМПП и размеры тел позвонков у пациентов разного пола и телосложения по абсолютной величине отличаются, целесообразно пользоваться нормиро-



ванными значениями исследуемых ПМПП к ПМПП С2-С3, как наименее подверженному деформациям.

Определенные разночтения существуют по поводу изменения высоты МПД сверху вниз в норме. Нами разработана формула изменения ПРМП ШОП сверху вниз .

Собственные исследования показывают, что в норме относительные ПМПП а соответственно и высоты МПД линейно нарастают сверху вниз по формуле:

$S_n = S_0 \{a + b(n-1)\}$ , где:

$S_0$ -ПРМП МПД С-1—С-2  $a=1,0$  плюс-минус  $0,14$ ;  $b=0,115$  плюс-минус  $0.021$ ,

$n$  – номер соотв.МПД.

При сопоставлении данных двух методов следует отметить следующее:

Метод Кобба:

1. Является относительным, поскольку отсутствует начало отсчета.
2. Используя метод Кобба при остеохондрозе шейного отдела позвоночника с деформацией тел позвонков и снижением высоты МПД, не всегда можно однозначно провести прямую линию вдоль замыкательной пластинки позвонка. Это может приводить к ошибке, сопоставимой со значением угла измерения подвижности ПДС, либо его превышающих.
3. Метод Кобба не используется для определения высоты МПД.

Предлагаемая нами методика:

1. Является абсолютным измерением, поскольку позволяет определить объем движения любого позвонка, определяемый как сумма углов отклонения от вертикали, что не связано со значениями углов других позвонков.
2. Методика измерения подвижности ПДС ШОП более точна для пациентов с морфологическими изменениями тел позвонков.
3. Применять предлагаемую методику объективной оценки двигательной способности можно для всех позвонков шейного отдела, включая позвонки С-1 и С-2, а также в других отделах позвоночника, кроме крестцового и копчикового.

Появление ПК на рабочих местах рентгенологов с соответствующим пакетом программ позволяет оперативно производить математическую обработку рентгенограмм, хранить информацию в электронном виде и сопоставлять ее

при динамическом наблюдении за пациентами. При динамическом наблюдении пациентов рентгенограммы, сделанные в разное время и в разных условиях необходимо калибровать. А.М.Жарновым написана программа для ПК, позволяющая получать графики различных видов движений в шейном отделе позвоночника в норме и при патологических изменениях непосредственно при введении фактических данных.

В литературе описаны функциональные блоки позвонков, обусловленные мышечным спазмом. Предлагаемая методика позволяет объективно определять функциональные блоки сопоставлением амплитуд движения соседних позвонков при сгибании и разгибании. Если разность амплитуд движения позвонков друг относительно друга находится в пределах  $\pm 2^\circ$ , можно констатировать наличие функционального блока. Нужно подчеркнуть, что объективное выявление функциональных блоков возможно только при использовании планиметрических измерений.

По предлагаемой методике было обследовано 165 пациентов, как в условиях стационара, так и на поликлиническом уровне. В категорию лиц до 30 лет входила контрольная группа - 21 человек (13%).

Проведенные исследования конкретных больных показали, что объективное выявление двигательных нарушений ш.о.п. значительно увеличивает информацию о состоянии больных и вносит определенные коррективы в их лечение. В опубликованных нами работах подтверждена определенная корреляция между нарастающими морфологическими изменениями и изменением двигательных показателей, что позволяет более точно оценивать динамику процесса. Полученные в ходе исследования данные в ряде позиций не совпадают с общепринятыми. По нашим данным нарушение движений ПДС при остеохондрозе соответствующего МПД зависит не от степени снижения высоты МПД, а от возраста пациентов. Для пациентов возрастной категории 21-30 лет подвижность пораженного сегмента меньше возрастной нормы для 90%, при этом общую амплитуду движения всего шейного отдела позвоночника обеспечивает компенсаторное увеличение подвижности рядом расположенных ПДС (максимум подвижности приходится на: нижележащий ПДС – 25%, вышерасполо-

женный – 65%). В возрастной группе 41-50 лет и старше выявляется гипермобильность ПДС с остеохондрозом МПД по сравнению с выше- и нижележащими ПДС. В то же время при сравнении движений соответствующих позвонков с возрастной нормой, эти движения в 85% случаев укладываются в доверительный интервал нормы.

Получаемые при применении предлагаемой методики данные имеют большое значение для клиницистов. Так наличие функциональных блоков в ШОП может обуславливать появление рефлекторных болевых синдромов, отраженных болевых синдромов, компрессионно-ишемических радикулопатических синдромов, а также вторичных циркуляторных расстройств в вертебро-базиллярной системе (причем как артериальной, так и венозной). Соответственно, выявление функциональных блоков диктует необходимость их скорейшего разрешения (лечения). При этом, прежде всего, применяются методы рефлекторных воздействий, мануальной терапии, массажа и ЛФК. Однако функциональный блок редко захватывает 1-2 ПДС при клиническом исследовании и сопровождается вторичными миофасциальными расстройствами выше и ниже функционального блока. Таким образом, выявление рентгенологических признаков функциональных блоков позволяет:

- Определить точную локализацию функционального блока
- Определить его причину в случае наличия органических или функциональных изменений
- Исследовать изменение его характеристик (характер, степень выраженности, ) в различных ПДС и, тем самым, исключить нежелательные воздействия в этом сегменте, т.е. выбрать оптимальную (эффективную и безопасную) целенаправленную стратегию лечения.

## **Выводы.**

1. Предлагаемая методика объективной оценки ФРСГ ШОП позволяет:
  - а. В цифровом виде характеризовать высоту МПД в норме с корреляцией по его локализации ; объективно выявлять снижение высоты МПД, что является наиболее ранним рентгенологически выявляемым проявлением патологических, в частности дистрофических, изменений его.

б. Определять локализацию каждого позвонка ШОП в ортостатическом положении пациента, что позволяет оценивать степень локального и общего нарушения физиологического изгиба этого отдела, подтверждать наличие общего выпрямления физиологического лордоза и локальные патологические кифозы.

в. Объективно оценивать данные ФРСГ по таким параметрам, как подвижность каждого позвонка при сгибании и разгибании в сравнении с физиологической нормой данной поло-возрастной группы; подвижность вышележащего позвонка по сравнению с нижележащим каждого ПДС ШОП, что позволяет проводить корреляцию нарушений двигательной способности с морфологическими изменениями тел позвонков и МПД.

г. Проводить объективное динамическое наблюдение за развитием морфологических дистрофических и сопутствующих им функциональных изменений ШОП.

д. Уточнить характер двигательных нарушений при дистрофических изменениях в шейном отделе позвоночника.

2. Показано, что предлагаемое некоторыми авторами измерение общей амплитуды движений всего ШОП имеет меньшую диагностическую ценность по сравнению с измерением движений каждого позвонка относительно друг друга, из-за компенсаторных изменений амплитуды движения менее пораженных МПД и сохранении при этом общего объема движений шейного отдела.

3. Используемая на статистически достоверном массиве наблюдений, предлагаемая методика позволила установить, что нарушение подвижности ПДС ШОП при остеохондрозе не зависит от степени снижения высоты МПД, а зависит от возраста пациентов, уточнила характер этих нарушений.

4. Объективная оценка рентгенограмм ШОП в стандартных проекциях и при проведении ФРСГ позволяет выявлять изменения, не выявляемые при субъективной оценке рентгенологических симптомов, таких как небольшие изменения высоты МПД (площади ПРМП) и наличие функциональных бло-

ков, что позволяет, в определенной степени, корректировать лечение пациентов.