

Р.Л. Баранов¹, Л.И. Фирсова², О.В. Судаков², Н.Ю. Алексеев²
АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫЯВЛЕНИЯ ПАТОЛОГИИ В
ШЕЙНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБЩЕЙ
АНЕСТЕЗИИ

¹Воронежский государственный технический университет;

²ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России

Резюме. Рассмотрен вопрос создания алгоритма диагностики лордоза шейного отдела позвоночника на основе деления пациентов по его степени выраженности.

Ключевые слова: лордоз, шейный отдел позвоночника, рентгенологическое обследование.

Актуальность. Позвоночник человека является довольно сложным гибким образованием, составленным из позвонков, крестца, копчика, соединенных между собой в одно целое при помощи мышечного и связочного аппаратов. У взрослого человека позвоночник имеет несколько изгибов. В шейном и поясничном отделах выражен физиологический лордоз (изгиб кпереди), в грудном и крестцовом – физиологический кифоз (изгиб кзади). Наличие кривизны превращает позвоночник в эластичную пружину, хорошо приспособленную к вертикальному положению человека. Но формирование изгибов позвоночника происходит постепенно: в период внутриутробного развития формируется только кривизна крестца, а физиологические изгибы других отделов возникают уже после рождения: шейная кривизна появляется с началом держания головы, грудная – с началом сидения ребенка, поясничная – при начале ходьбы. Далее в процессе роста и развития ребенка происходит интеграция онтогенетических, наследственно-конституциональных, индивидуальных и средовых факторов с выработкой у него определенного двигательного стереотипа («motor patterns») – совокупности фиксированной формы осанки и особенностей движения. При этом такие движения настолько индивидуальны, что по ним можно отличить каждого человека. И уже от сложившегося двигательного стереотипа будет зависеть степень выраженности физиологических изгибов позвоночника в каждом конкретном случае.

Проблемы при проведении интубации встречаются у 50 % таких пациентов. Наиболее частым выходом из ситуации было проведение трахеостомии для проведения ИВЛ. Но риск развития травматических осложнений при наложении трахеостомы очень высок, вплоть до развития пролежней и перфорации передней стенки пищевода. Так же возможна аспирация кровью и глубокие повреждения слизистой трахеи.

Изучение физиологических изгибов позвоночника как проявление статической функции прямоходящего человеческого существа привлекало к себе внимание исследователей различных специальностей, и, прежде всего – рентгенологов. Именно рентгеновский снимок является документально зафиксированным изображением определенной анатомической области человеческого тела, позволяющий свободно его исследовать, делать разнообразные умозаключения, а также – сохранять полученную информацию в течение ряда лет. Для рентгенолога процесс изучения рентгенограммы

любого отдела позвоночника начинается с определения степени выраженности физиологического изгиба и проведение дифференциальной диагностики между нормальной кривизной и патологической.

Согласно данным авторов различных поколений, изменение лордоза можно представить в виде трех вариантов: нормальный лордоз (или нормолордоз) (рис.1 а), уплощенный или выпрямленный лордоз (гиполордоз) (рис. 1 б) и кифозирование (кифотическая установка) (рис.1 в).

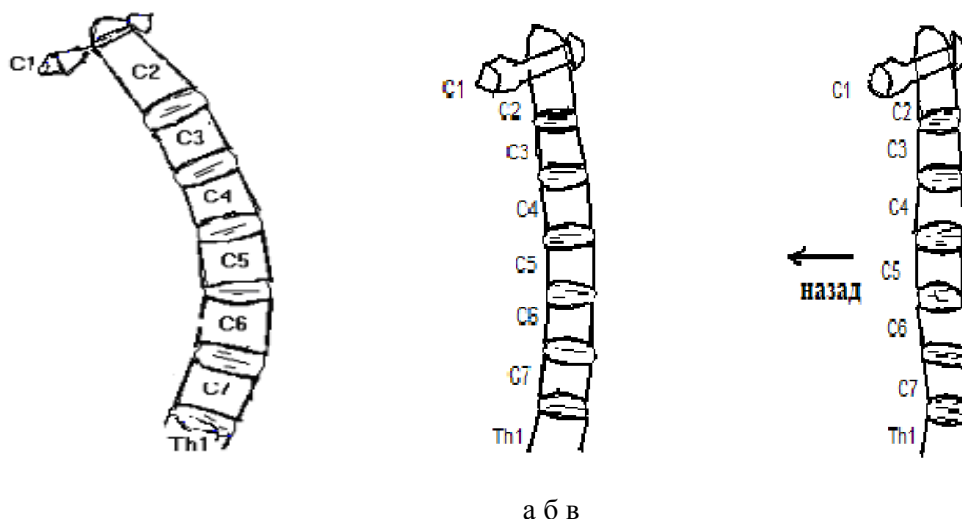


Рис. 1. а) нормальный лордоз (нормолордоз); б) выпрямленный лордоз (гиполордоз); в) кифозирование лордоза (кифоз)

Оценка производится путем визуального определения равномерности, плавности и непрерывности дуги, образуемой задними отделами тел позвонков на боковой спондилограмме. При этом уменьшение кривизны диагностируется как уплощение или выпрямление дуги, а изменение направления в противоположную сторону от физиологической (например, кифоз в шейном отделе позвоночника) считается всегда патологической. Только после этого следует переходить к изучению деталей каждого позвонка в отдельности.

Но визуальная оценка кривизны, основанная на субъективном мнении врача, не всегда обладает определенной точностью. Поэтому, для эффективной постановки диагноза, учитывающего степень выраженности лордоза, требуется алгоритмизация этого процесса.

Материал и методы исследования. В связи с этим, на основании рентгенологического обследования 91 пациента, поделенных на три типологические группы по результатам экспертных оценок специалистов (нормолордоз - 31 чел., гиполордоз – 43 чел., кифотическая установка – 17 чел.), был разработан алгоритм процесса диагностики лордоза (рис. 2).

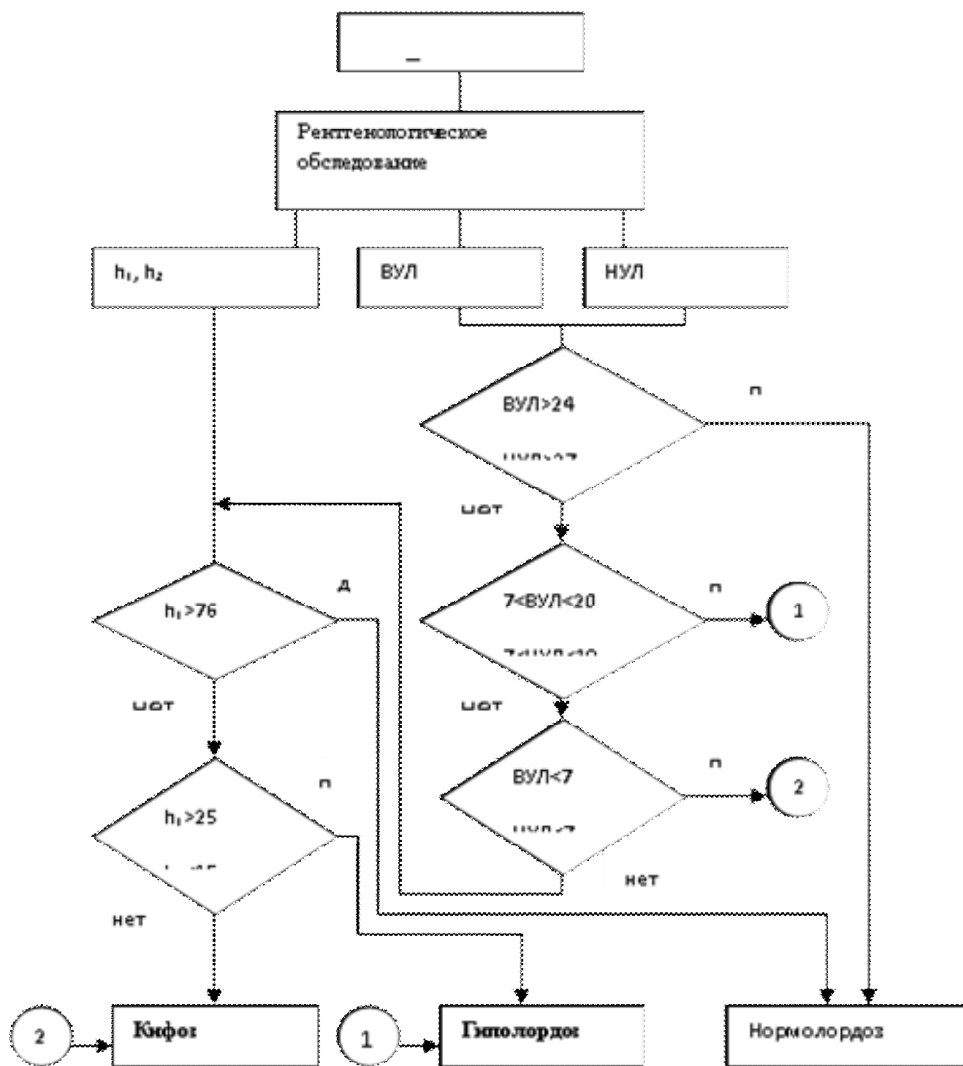
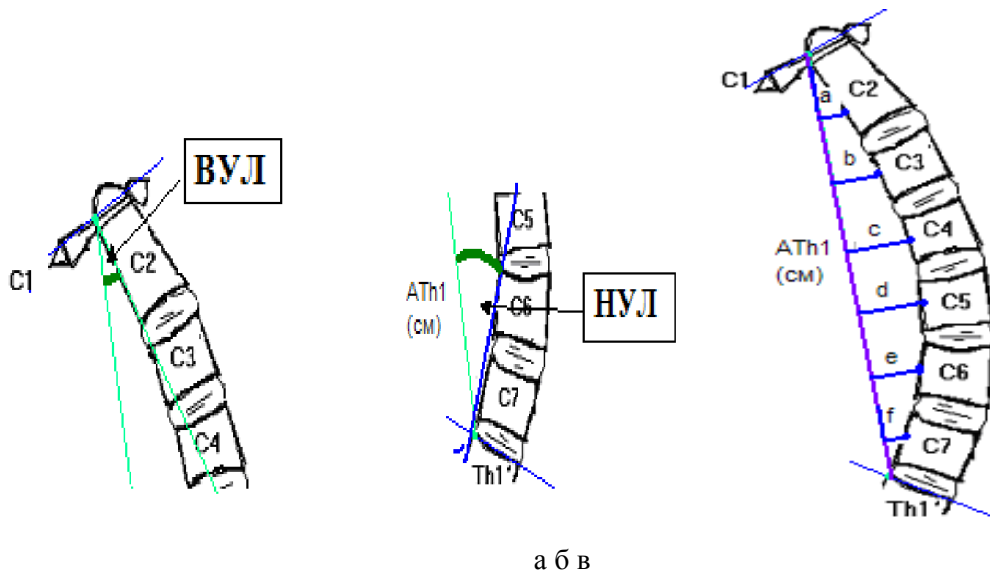


Рис. 2. Алгоритм процесса диагностики лордоза.

Полученные результаты и их обсуждение. На первом этапе у пациента производится измерение верхней и нижнего угла лордоза (ВУЛ и НУЛ) (рис. 3а, б). В соответствии с полученными данными можно либо четко поставить диагноз (нормолордоз: ВУЛ > 24 градусов или НУЛ > 27 градусов; гиполордоз 7 градусов < ВУЛ < 20 градусов, 7 градусов < НУЛ < 18 градусов, кифотическая установка ВУЛ или НУЛ < 7 градусов), либо привлечь дополнительные показатели, а именно показатели степени отклонения (а, b, с, d, e, f) от прямой АTh1 (рис. 3в).

На втором этапе производится измерение величин а, b, с, d, e, f и объединение их в два интегральных показателя (h1 и h2), выбранных из семи методом априорного ранжирования, как наиболее значимые.

Для этого была составлена матрица ранжирования, по данным которой была произведена оценка согласованности экспертов с помощью коэффициента конкордации.



а б в
 Рис. 3. а) верхний угол шейного лордоза; б) нижний угол шейного лордоза; в) измерение степени отклонения шейных позвонков

Значения весов показателей w_i рассчитывались по формуле:

$$w_i = \frac{m \cdot n - \sum_{j=1}^m r_{ij}}{n \cdot m \cdot (n - \frac{m+1}{2})}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где $r_{ij} (j = \overline{1, m})$ – ранг, поставленный j-м экспертом, причем $\sum_{i=1}^n w_i = 1$.

m – число экспертов;

n – число показателей.

Затем согласно значению интегральных показателей $h_1 (h_1 = a + b + c + d + e + f)$ и $h_2 (h_2 = (a + b + c) - (d + e + f))$ производится окончательная постановка диагноза (нормолордоз: $h_1 > 76$; гиполордоз: $h_1 > 25, h_2 > 15$; кифотическая установка – в иных случаях).

Выводы. Представленный алгоритм упрощает процесс диагностики физиологической кривизны шейного отдела позвоночника, а также позволяет систематизировать информацию о статических нарушениях как шейного отдела позвоночника на локальном уровне, так и при рассмотрении позвоночника в целом.

Литература

1. Баранов Р.Л. Разработка нейросетевой модели диагностики пациентов с патологией шейного отдела позвоночника на основе данных рентгенологического исследования / Р.Л. Баранов, О.В. Родионов, О.Е. Работкина // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 8. С. 8-10.
2. Баранов Р.Л. Выявление патологии в шейном отделе позвоночника на основе нейросетевого моделирования / Р.Л. Баранов // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2011. Т. 10. № 1. С. 219-222.
3. Жарков И.П. Оптимизация проведения спинномозговой анестезии для оперативного родоразрешения у женщин с высокой массой тела / И.П. Жарков, А. А. Лаврентьев, Л.И. Фирсова // Общая реаниматология. 2008. Т. IV. № 6. С. 44-47.
4. Фурсова Е.А. Применение нейросетевого моделирования для поддержки принятия решений при диагностике хронической сердечной недостаточности / Е. А. Фурсова, Е.И. Новикова,

О.В. Судаков //Системный анализ и управление в биомедицинских системах. -2009. -Т. 8, № 2. -С. 410-413.

Abstract.

R.L. Baranov¹, L.I. Firsova², O.V. Sudakov², N.Y. Alexeev²
ALGORITHMIC PROCESS OF IDENTIFYING PATHOLOGIES IN THE CERVICAL SPINE
DURING GENERAL ANESTHESIA

¹Voronezh state technical university; ²Voronezh State Medical University

The article discusses a diagnostic algorithm lordosis of the cervical spine based on dividing patients according to its degree.

Keywords: lordosis, cervical spine, X-ray examination.

References:

1. Rams R. L. Development of neural network model of diagnostics of patients with pathology of cervical department of a backbone on the basis of data of radiological research/Ruble. L. Baranov, O. V. Rodionov, O. E. Rabortkina//Bulletin of the Voronezh state technical university. 2008. Т. 4. No. 8. Page 8-10.
2. Rams R. L. Detection of pathology in cervical department of a backbone on the basis of neural network modeling/Ruble. L. Baranov//the System analysis and management in biomedical systems. 2011. Т. 10. No. 1. Page 219-222.
3. Zharkov I.P. Optimization of carrying out spinal anesthesia for an operational rodorazresheniye at women with high body weight / I.P. Zharkov, And, A. Lavrentyev, L.I. Firsova//the General resuscitation. 2008. Т. IV. No. 6. Page 44-47.
4. Fursova E.A. Application of neural network modeling for support of decision-making at diagnostics of chronic warm insufficiency / E. A. Fursova, E.I. Novikov, O. V. Sudakov//the System analysis and management in biomedical systems.-2009. - Т. 8, No. 2. - Page 410-413.

Сведения об авторах: Баранов Роман Леонидович – кандидат технических наук, доцент кафедры системного анализа и управления в медицинских системах Воронежского государственного технического университета; Фирсова Людмила Игоревна – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии ВГМУ им.Н.Н. Бурденко; Судаков Олег Валериевич – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой медицинской информатики и статистики ВГМУ им. Н.Н.Бурденко; Алексеев Николай Юрьевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинской информатики и статистики ВГМУ им. Н.Н. Бурденко