

стически значимая разница в величине значений РА у реконвалесцентов и здоровых лиц. Значения РА в группе пациентов перед выпиской из стационара (20 сутки в случае ВП) занимают промежуточное положение между здоровыми лицами и пациентами в первые сутки от начала заболевания. Диапазон значений РА 4320–4720, по-видимому, отражает существенные интегральные моменты постклинических стадий острых воспалительных заболеваний НОДП, имеющих место у реконвалесцентов. Из группы с ОБ у значительной части пациентов волновые показатели к концу лечения вплотную приближаются к группе здоровых, однако все же остаются повышенными.

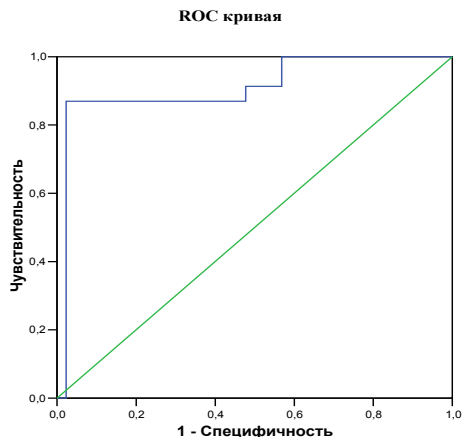


Рис. Характеристическая кривая метода

Результаты анализа влияния ряда факторов на амплитуду резонансного РО свидетельствуют о возможности их использования для создания диагностических критериев оценки состояния пациента, идентификации воспалительного процесса и прогноза состояния пациента по результатам обследований [3, 6]. Нами разработан критерий идентификации воспалительного процесса. Предлагаемый критерий основан на значении одного из волновых параметров – РА. Проведенный характеристический анализ этого критерия свидетельствует о достаточно высокой его информативности, превышающей 90%. Для достижения определенных целей возможно установление точки разделения выше или ниже выбранной нами. Например, с целью выявления скрытых или малоактивных воспалительных процессов. Опираясь на такие статистические критерии, как статистическая мощность критерия, его чувствительность и специфичность, а также применение анализа характеристических кривых предлагаемого диагностического критерия, позволила нам предложить информативный критерий оценки функционального состояния внутренней среды организма человека, основанный на волновых характеристиках его внутренней среды. Используя высокочувствительные методы, необходимо принимать в расчет возможное повышение «ложноположительных» результатов диагностики. Хотя для высокочувствительных методов истинными ошибками следует считать, в первую очередь, ложноотрицательные результаты.

Выводы. Разработана методика резонансно-радиоволнового исследования ИНДП в условиях эмиссионного характера диагностического РО с использованием принципов системного анализа и методов обработки информации, создавшая принципиальную возможность дифференциации патологических состояний на основании оценки уровня воспалительно-метаболических нарушений на примере ИНДП (ВП, ОБ). Определены резонансно-радиоволновые показатели у здоровых, позволившие создать методологическую основу для исследований в области пульмонологии. Диапазон значений РО, характерный для здоровых лиц, 94–117 усл. ед., диапазон значений РА у здоровых лиц составляет 4124–4324 ед. Определены резонансно-радиоволновые проявления, типичные для ИНДП, заключающиеся в подъеме величины РА > 4320 ед. Выявлена высокая информативность резонансно-волновой диагностики при определении тяжести воспалительного процесса у лиц с ИНДП. Чувствительность метода – 87%, специфичность – 97%. Метод позволяет определять протекание постклинических субманифестных стадий ИНДП, что можно использовать для контроля излеченности пациентов с ИНДП, в том числе у военнослужащих.

Литература

1. Чучалин А.Г. и др. Внебольничная пневмония у взрослых: практ. реком. по диагностике, лечению и профилактике. – М.: М-Вести, 2006. – 76 с.
2. Власов П.В. Лучевая диагностика заболеваний органов грудной полости. – М.: Видар, 2006. – 312 с.
3. Терехов И.В. и др. // Мм-волны в биологии и медицине. – 2005. – №1 (37). – С.56–66.
4. Терехов И.В. и др. // Мм-волны в биологии и медицине. – 14 Рос. симп. с между. участием. – 2007. – С.70–72.
5. В.И. Петросян и др. // Биомедиц. технол. и радиоэлектроника. – 2002. – №1. – С.28–38.
6. Петросян В.И. и др. // Мм-волны в биологии и медицине. – 14 Рос. симп. с между. участием. – 2007. – С.151–155.
7. Петросян В.И. // Письма в ЖТФ. – 2005. – т.31, Вып. 23. – С.29–33.
8. Петросян В.И. и др. // Мм-волны в биологии и медицине. – 2005. – №1. – С.7–17.
9. Бецкий О.В. От редактора выпуска. // Биомед. радиоэлектроника. – 1998. – №1. – С.4.
10. Петросян В.И. и др. Резонансные свойства и структура воды. – 2005. – №1. – С.18–31.
11. Петросян В.И. и др. // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2000. – №1. – С.1–3.

DIAGNOSIS OF INFLAMMATORY CHANGES OF INFERIOR RESPIRATORY TRACTS BY MEANS OF TRANSE-RESONANCE FUNCTIONAL TOPOGRAPHY

I.V. TEREKHOV, M.S. GROMOV, V.K. PARFENYUK, V.V. ARZHNIKOV, YU. M. GLADYSHEV, A.V. BRYZGUNOV, V.I. PETROSIAN, B.L. DIAGHILEV, S.V. VLASKIN, S.A. DUBOVITSKII

Summary

The resonance waves value in health persons are revealed for development of basis researches in pulmonology. Radiorange for health persons 94–117 conditional radiowaves and radiowave's activity 4124–4324 values are determined

Key words: inferior respiratory tracts

УДК 616.13/14-005-073.43:616.728.2/3-002-089.843-06

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ДУПЛЕКСНОГО СКАНИРОВАНИЯ СОСУДОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРОЗОМ КРУПНЫХ СУСТАВОВ

Н.В. ТЛЕУБАЕВА, В.В. АГАДЖАНИН, И.В. ВЛАСОВА, С.В. ВЛАСОВ, А.А. ПРОНСКИХ*

Остеоартроз (ОА) является гетерогенной группой заболеваний различной этиологии со сходными клиническими проявлениями, исходом и сопутствующим поражением всех компонентов сустава: костей, синовиальной оболочки, связок, капсулы и периапартулярных мышц [1]. ОА нередко приводит к потере трудоспособности и инвалидности больных. По статистике, от ОА страдает от 10 до 16% населения земного шара. [2]. Развившийся ОА прежде всего снижает «качество жизни» больных в связи с наличием болевого синдрома и нарушением функции сустава [3]. Деформация опорно-двигательного аппарата при ОА приводит к гиподинамии пораженной конечности, развитию вторичной атрофии мышц, увеличению нагрузки на контрлатеральную конечность. Возникающие функциональные, анатомические и биомеханические расстройства сопровождаются не только нарушениями локомоторной функции, но и в значительной степени изменяют опорные реакции и позный стереотип тела в ортостатике [4]. Наличие болевого синдрома, а также воспалительного компонента в виде синовита [3], вызывает освобождение медиаторов, оказывающих влияние на регионарный кровоток, способствуя вазодилатации, замедлению кровотока. Все вышеперечисленные изменения приводят к гемодинамическим нарушениям различной степени в нижних конечностях. При выборе метода лечения больных с далеко зашедшими дегенеративно-дистрофическими изменениями крупных суставов чаще отдается предпочтение тотальному эндопротезированию (ЭП), т.к. этот метод позволяет купировать болевой синдром, восстано-

* Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров, 652509, Кемеровская обл., г. Ленинск-Кузнецкий, 7 микрорайон, №9

вить нормальный объем движений и опороспособность конечности [5]. Несмотря на появление новых хирургических технологий, высокий уровень современной анестезиологии и реаниматологии, венозный тромбоз является доминирующим послеоперационным осложнением в ортопедической практике [6].

Тромбоз глубоких вен (ТГВ) нижних конечностей после ЭП тазобедренного сустава при отсутствии специфической профилактики выявляется в 45-70% случаев [7, 8]. После ЭП коленного сустава это осложнение выявляется в 50-84% случаев [7]. Поэтому изучение гемодинамики и выявление дополнительных факторов риска тромбообразования является актуальной задачей у данной группы пациентов. При развитии тромбоза присутствуют признаки, составляющие триаду Вирхова [7]. Один из них – повреждение сосудистой стенки, адекватная деятельность которой обеспечивается, прежде всего, нормальным функционированием эндотелия. Вырабатывая различные биологически активные вещества, эндотелий принимает непосредственное участие в поддержании сосудистого тонуса, атромбогенности сосудистой стенки, регуляции адгезии и агрегации тромбоцитов, проявляет про- и антикоагулянтную, фибринолитическую активность [9, 17]. В физиологических условиях существует оптимальное соотношение выработки эндотелиальных вазодилатирующих и вазоконстрикторных, прокоагулянтных и антикоагулянтных субстанций. Нарушение этого баланса обозначается как дисфункция эндотелия. Важнейшими лабораторными маркерами дисфункции эндотелия являются эндотелины и фактор Виллебранда. Важнейший функциональный и наиболее распространенный маркер дисфункции эндотелия – ультразвуковая оценка дилатации плечевой артерии в тесте реактивной гиперемии [10].

Связь дисфункции эндотелия с ТГВ нижних конечностей исследована недостаточно по сравнению с другими заболеваниями системы кровообращения. Однако, при столь высоком риске тромботических осложнений после эндопротезирования у пациентов с деструктивно-дистрофическими заболеваниями суставов при имеющихся нарушениях гемодинамики в нижних конечностях можно предполагать, что дисфункция эндотелия также способна влиять на периферическое кровообращение.

Цель работы – изучение методом факторного анализа показателей гемодинамики в сосудах нижних конечностей по данным УЗИ для определения взаимосвязи процессов и места эндотелиальной дисфункции в формировании гемодинамических нарушений у пациентов с ОА крупных суставов.

Материалы и методы. В анализ были включены данные ультразвукового обследования 90 пациентов с ОА тазобедренного и 30 пациентов с ОА коленного суставов. Всем проводилось изучение гемодинамики нижних конечностей методом дуплексного сканирования на ультразвуковом аппарате «Acuson 128 XP/10с». Линейным датчиком 7 МГц сканировали артерии и вены от задних большеберцовых до общих бедренных. Подвздошные сосуды, нижняя полая вена и аорта исследовались секторным датчиком 4,0-2,5 МГц. Определяли диаметры сосудов, их линейные и объемные скорости, оценивали состоятельность клапанного аппарата вен. Измеряли постокклюзионное венозное давление в задних большеберцовых венах. Для изучения венозного тонуса выполняли ортостатическую пробу, измеряя диаметр общей бедренной вены под паховой складкой в положении исследуемого лежа и в состоянии свободного ортостаза, затем рассчитывали ортостатический индекс, как соотношение диаметров вены в названных позициях [11]. Состояние эндотелийзависимой вазодилатации (ЭЗВД) определяли при помощи теста реактивной гиперемии плечевой артерии (ПА), проводимого по методике Celermajer D.S. et al. [9, 12, 16]. После трехминутной окклюзии ПА рассчитывали отношение диаметра ПА в течение реактивной гиперемии после дефляции манжеты к диаметру артерии в исходном состоянии, выраженному в процентах. Нормальной реакцией ПА считали ее ЭЗВД более чем на 9% от исходного диаметра [9]. В исследование не включались лица, имеющие варикозную болезнь или последствия тромбоза глубоких или подкожных вен, а также пациенты с признаками атеросклеротического процесса в артериях нижних конечностей.

Для оценки показателей комплексного ультразвукового обследования гемодинамики, изучения корреляционной связи между ними, выявления однонаправленных изменений показателей в развитии изучаемого патологического процесса был проведен факторный анализ (ФА). В качестве переменных в анализ вошли диаметры артерий и вен: общей бедренной вены (ОВВ),

глубокой вены бедра (ГВБ), бедренной вены (БВ), подколенной вены (ПВ). Линейные систолические скорости кровотока (ЛСК) в венах, объемные скорости кровотока (ОСК) в общей бедренной артерии (ОБА) и ОБВ, постокклюзионное венозное давление (ПОВД). Индекс ортостатической дилатации (ИОД) глубоких вен. Данные теста реактивной гиперемии ПА. Анализировали также возраст пациентов. Для определения минимально достаточного числа факторов, объясняющего >80% общей дисперсии, был использован метод главных компонент. С целью оптимизации описания факторной структуры применили ортогональное вращение методом varimax. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью программы STATISTICA 5.5a.

Результаты. Пользуясь критерием «каменистой осыпи», выделили 8 факторов, описывающих 83% дисперсии (рис.).

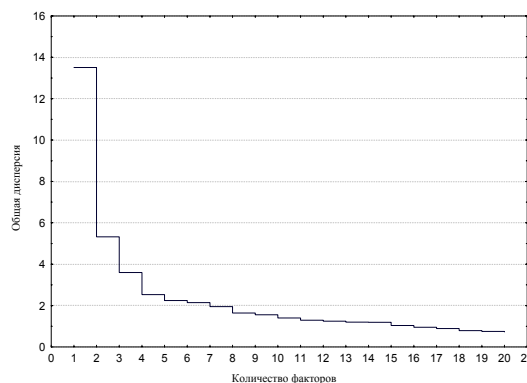


Рис. Зависимость между количеством факторов и накопленной дисперсией

Структура объясняла изменчивость наблюдаемой группы по показателям, определенным при УЗИ. В табл. приведена структура всех выделенных в результате анализа факторов.

Таблица

Факторные нагрузки гемодинамических показателей

Признак	Фактор							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Возраст				0,23	0,39		-0,53	
Диаметр ПА	0,67						-0,34	-0,21
ЭЗВД							0,62	
Показатели гемодинамики здоровой конечности								
Диаметр ОБВ	0,54		0,53			0,31		0,22
ИОД ОБВ			0,74	-0,22			-0,37	-0,20
Диаметр ГВБ	0,60		0,36			0,26		
ИОД ГВБ			-0,65				-0,3	
Диаметр БВ	0,57	-0,20	0,44		0,24	0,29		0,27
ИОД БВ			-0,63					
Диаметр ПВ	0,27					0,78		0,34
ИОД ПВ				-0,32	-0,20		-0,44	
Наличие расширенных перфорантов								0,77
ПОВД		0,27		0,32				
ЛСК ОБВ		0,45			-0,76			
ЛСК ПВ		0,36		-0,23	-0,24	-0,38	-0,22	
ОСК ОБВ	0,32	0,27	0,50	0,26	-0,32		0,41	-0,33
Диаметр ОБА	0,79							
ОСК ОБА	0,59			0,67				
Показатели гемодинамики пораженной конечности								
Диаметр ОБВ	0,63		0,35	0,24		0,33	0,20	0,21
ИОД ОБВ			-0,50	-0,24			-0,27	
Диаметр ГВБ	0,60	-0,21	0,35					0,27
ИОД ГВБ			-0,69				-0,2	0,28
Диаметр БВ	0,61		0,34		0,21	0,23		0,23
ИОД БВ			-0,42		-0,25		-0,23	
Диаметр ПВ	0,35					0,75		0,43
ИОД ПВ			-0,27	-0,27	-0,21	-0,32	-0,21	
Наличие расширенных перфорантов								0,74
ПОВД				0,32	0,36	0,22		
ЛСК ОБВ		0,88						
ЛСК ПВ	-0,24	0,27				-0,32		
ОСК ОБВ	0,30	0,46	0,28	0,22		0,26	0,47	-0,4
Диаметр ОБА	0,80							
ОСК ОБА	0,54			0,67				

При объяснении структуры факторов ориентировались на величины факторных нагрузок переменных. Учитывались показатели, имевшие факторную нагрузку более 0,2, значения менее 0,2 по модулю для удобства восприятия в таблице не приведены.

В общей структуре наиболее четко выделился первый фактор (F1). В F1 с высокой факторной нагрузкой вошли величины

диаметров всех вен, а также диаметров артерий, в том числе ПА. Между ними наблюдалась прямая тесная корреляция. Можно предположить, что, несмотря на морфологическую вариативность эндотелия артерий, и вен, изменение структуры сосудов происходит взаимосвязанно. У пациентов с ОА происходило сходное ремоделирование артерий и вен, поскольку был снижен тонус сосудов на фоне гиподинамии. Показатели здоровой и пораженной конечности имели практически одинаковую факторную нагрузку. Мы не могли отметить асимметрии изменений. В-первых, понятие «здоровой» конечности у данных пациентов было весьма условным, поскольку процесс чаще всего был двусторонним, с преимущественным поражением одного из суставов. Во-вторых, в развитии умеренной дилатации сосудов выделение медиаторов воспаления, видимо, не имело значимого влияния, так как имела бы асимметрия изменений.

Структура второго фактора (ФII) характеризовала изменения линейных скоростных показателей кровотока в зависимости от диаметров вен. Определялась слабая обратная связь этих показателей. По закону Бернулли, скорость движения потока изменялась обратно пропорционально локальной площади поперечного сечения [13]. Но уравнения гидродинамики отличаются от законов гемодинамики, т.к. скорость кровотока помимо площади поперечного сечения сосуда определяется еще и вязкостью крови, а также величиной сосудистого сопротивления. Поэтому полученные факторные нагрузки имели небольшие значения.

В третьем факторе (ФIII) были представлены параметры ИОД глубоких вен обеих нижних конечностей. Имелась обратная связь с объемным кровотоком в ОБВ. Большие значения ИОД вен свидетельствовали о низком тонусе сосудистой стенки. В соответствии с законом Пуазейля объемный кровоток возрастает при низком периферическом сопротивлении в русле, то есть при дилатации мелких сосудов [10]. При увеличении емкости венозного русла на периферии снижалась объемная скорость в магистральных венах, что свидетельствовало о нарушении венозного возврата и о возможном венозном застое в нижних конечностях.

Четвертый фактор (ФIV) описывал изменения объемного кровотока в ОБА обеих конечностей. Остальные показатели имели небольшую нагрузку в этом факторе. Прямая, но слабая связь отмечалась с величиной ПОВД. Видимо, основную роль в формировании периферического венозного давления мог играть объем поступившей крови из капилляров [14]. Описание артериального кровотока отдельным фактором указывало на то, что изменения артерий идут под влиянием иных процессов: эластичность артериальной стенки, начальные атеросклеротические изменения и т.д., которые здесь подробно не изучались.

Пятый фактор (ФV) показал обратную корреляцию линейных скоростных показателей в глубоких венах с возрастом. С возрастом происходят структурные и функциональные изменения стенки артерий и вен, что приводит к дилатации сосудов, и, следовательно, к снижению в них скорости кровотока.

В факторе ФVI высокую нагрузку несли величины диаметров подколенных вен ног. При анализе структуры ФI отмечена высокая факторная нагрузка величин диаметров бедренных вен (0,6-0,63), в отличие от диаметров подколенных (0,27 и 0,35). Описание этого признака отдельным фактором связано с тем, что при ремоделировании бедренных и подколенных вен преобладают разные причины. Параметры гемодинамики в подколенных венах более зависят от периферических процессов.

Важная информация была получена при анализе седьмого фактора (ФVII). Именно в ФVII с наибольшей факторной нагрузкой вошел показатель ЭЗВД (0,62). С возрастом степень расширения сосудов снижается [15], происходит развитие дисфункции эндотелия с повышением выработки вазоконстрикторов и протомодулирующих агентов. Кроме того, отмечалась обратная корреляция с величиной ИОД в подколенных венах и в бедренных венах. То есть при снижении ЭЗВД степень прироста диаметров вен в ортостазе увеличивается, что является показателем снижения венозного тонуса.

Восьмой фактор (ФVIII) показал прямую зависимость наличия расширенных перфорантных вен от диаметра магистральных вен, а также обратную корреляцию с объемной скоростью в магистральных венах, то есть при уменьшении венозного возврата, видимо, имеется умеренный венозный застой в венах голени, что проявляется расширенными перфорантными венами.

Таким образом, проведенный факторный анализ продемонстрировал некоторые процессы при развитии гемодинамических

нарушений в нижних конечностях у пациентов с остеоартрозом крупных суставов. Процесс ремоделирования вен происходит параллельно с ремоделированием артерий. На фоне снижения эндотелийзависимой вазодилатации артерий происходит также снижение тонуса вен. При этом наблюдается уменьшение венозного возврата по бедренным венам, расширение перфорантных вен, признаки венозного застоя. Развитие гемодинамических нарушений у пациентов с остеоартрозом вызвано, вероятно, всего изменением образа жизни: вынужденной гиподинамией и нарушением двигательного стереотипа, поскольку наблюдаемые процессы имеют равную степень выраженности с обеих сторон.

Литература

1. Королева С.В. и др. // Гений ортопедии.– 2007.– № 3.– С. 81–84.
2. Андрухова Р.В. и др. // Ортопедия, травматол. и протезирование.– 2007.– № 2.– С. 42–45.
3. Травматология и ортопедия / Под ред. Н.В. Корнилова.– СПб., 2006.
4. Шевцов В.И. и др. // Гений ортопедии.– 2004.– № 4.– С. 69–74.
5. Маишков В.М. и др. // Травматол. и ортопедия России.– 2003.– № 2/3.– С. 7–9.
6. Затевахин И.И. и др. // Ангиол. и сосудистая хир.– 2002.– № 1.– С. 17–21.
7. Матвеева Н.Ю. и др. // Вест. травматол. и ортопедии.– 2002.– № 1.– С. 85–88.
8. Щелоков А.Л. и др. // Вест. травматол. и ортопедии.– 2007.– № 1.– С. 16–21.
9. Домашенко М.А. и др. // Ультразвуковая и функциональная диагностика.– 2007.– № 2.– С. 73–80.
10. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний / Под ред. В.П. Куликова.– М., 2007.
11. Игнатьев И.М. и др. // Ультразвук. и функциональная диагностика.– 2002.– № 4.– С. 76–81.
12. Терезулов Ю.Э. и др. // Эхография.– 2004.– №3.– С. 217.
13. Морман Д., Хеллер Л. Физиология сердечно-сосудистой системы.– СПб., 2000.
14. Чеберев Н.Е., Покалев Г.М. Венозная дистония и венозная недостаточность.– Нижний Новгород, 2003.– 272 с.
15. Затеишикова А.А., Затеишиков А.А. // Кардиол.– 1998.– № 9.– С. 68–80.
16. Celermajer D.S. et al. // Lancet.– 1992.– Vol.340.– P. 1111.
17. Verma S., Anderson T.J. // Circul.– 2002.– Vol.105, N 5.– P. 546–549.

УДК 615.47-114:616-07-08

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УПРУГОСТИ И ЭЛАСТИЧНОСТИ КОЖИ

С.М. ЯЦУН*

Кожный покров, являющийся границей раздела внутренней среды человека с внешним миром, представляет собой важнейшую структуру, активно участвующую в жизнедеятельности организма. В отличие от внутренних органов, кожа доступна для обследования. Основными методами, используемыми врачами, являются внешний осмотр, оценка эластичности и упругости кожи путем пальпации. В ряде случаев при решении задач диагностики дерматологических заболеваний, традиционно применяемые, субъективные методы оценки состояния кожи являются мало информативными. Актуальной является проблема объективного инструментального контроля состояния кожного покрова. Активно ведутся работы по созданию таких устройств, основанных на получении объективных данных о механических, оптических, акустических, электрических параметрах кожи неинвазивными методами [4–6]. Однако анализ используемых методик и приборов различного типа показывает, что точность измерений, как правило, недостаточна высока. Это связано с тем, что мало изучен вопрос о взаимодействии прибора с кожным покровом, кроме того, объект исследования – кожа – состоит из нескольких слоев (наружного – эпидермиса, основного или собственно дермы и подкожной жировой клетчатки), обладающих своими особенными характеристиками, что, определяет гетеро-

* Курский ГУ, 305000, г.Курск, ул. Радищева