

Фёдоров Д.А., Острейковский В.А.,
КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПРИЗНАКОВ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПРИ ПОСТАНОВКЕ ДИАГНОЗА ОБЛИТЕРИРУЮЩЕГО АТЕРОСКЛЕРОЗА СОСУДОВ
НИЖНИХ КОНЕЧНОТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ВРАЧА-ХИРУРГА «АТЕРОСКЛЕРОЗ»

В статье рассмотрены вопросы формализации предметной области для наполнения базы данных и базы знаний интеллектуальной информационной системы поддержки принятия решений врача-хирурга (ИИСППРВ) «Атеросклероз». Методами корреляционного анализа произведены: оценка выбора экспертов, согласованности их мнений, а также изучены факторы, оказывающие наибольший риск на появление и развитие облитерирующего атеросклероза сосудов нижних конечностей (ОАСНК) и определены клинические состояния, наиболее полно диагностирующие данное заболевание.

Для составления базы данных (БД) и базы знаний (БЗ) требуется изучить все факторы, влияющие тем или иным образом на постановку диагноза по болезни ОАСНК, сделать выборку самых важных и оценить полученные данные на основе медицинской литературы о данной предметной области. Причем информация может быть представлена в самой разной форме.

Для сбора статистических данных по болезни было осуществлено анкетирование. Основная задача анкетирования состояла в том, чтобы оценить степень важности ряда признаков, в который входили: диагностические мероприятия, лабораторные и инструментальные исследования, результаты осмотра больного, выписки из его истории болезни и т.п. Для составления, анализа и интерпретации результатов анкетирования врачей применялись методы экспертных оценок. В роли экспертов выступали сосудистые хирурги и врачи смежного профиля следующих медицинских учреждений г. Сургута: МГБ №1; поликлиника №2; преподаватели и сотрудники Сургутского медицинского института.

На основании [1,2,5] и при участии 4 экспертов по болезни ОАСНК с медицинским стажем более 20 лет: 2 сердечно-сосудистых хирурга, 1 терапевт и 1 врач ультразвуковой диагностики было составлено две анкеты. Первая анкета содержала 32 фактора риска, которые выступают в качестве критериев возникновения и прогрессирования ОАСНК, такие как повышенное содержание холестерина в крови, возраст, пол, наследственная предрасположенность и т.д.. Во второй анкете были представлены 16 клинических состояний ОАСНК, например снижение пульсации на магистральных артериях, ишемические отеки голени, боли в нижних конечностях при нагрузках, боли в горизонтальном положении тела и т.д. Данные анкеты были предложены врачам, где требовалось расставить критериям приоритеты от 0 до 100, где 100 – это самый высокий приоритет, он выставляется самому важному, на взгляд эксперта, критерию. Критерии могут иметь одинаковый приоритет. Анкеты заполнялись анонимно, но с указанием медицинской специализации и стажем работы в указанной сфере.

В анкетировании принимали участие врачи разной специализации, нам важно было узнать мнение не только врачей специализирующихся на ОАСНК (сердечно-сосудистых хирургов, терапевтов, врачей ультразвуковой диагностики), но и врачей, не имеющих прямого отношения к данной болезни (педиатров, кардиологов). Общая группа опрошенных врачей в составе 43 человека была разделена на 2 группы: старшую (группа №1) и младшую (группа №2). При разделении на группы учитывались, прежде всего: общий стаж и специализация. В результате группировки: 18 экспертов имеющих отношение к ОАСНК с медицинским стажем от 3 до 37 лет, где средний стаж составил 16 лет вошли в группу №1, а 25 врачей, общий медицинский стаж которых не превышал трех лет и большинство из которых на данный момент продолжали учебу вошли в группу №2.

Результатам опроса по двум группам экспертов затем были проранжированы. Фрагменты соответствующих таблиц по группе №1 для факторов риска приведены в табл. 1, для клинических состояния в табл. 3, в которых на пересечении строки и столбца расположен ранг n -ого признака проставленный i -ым экспертом.

Согласованность мнений экспертов оценивалась с помощью значений коэффициента конкордации [3]:

$$W = \frac{12d}{m^2(n^3 - n)} \quad (1)$$

$$d = \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^m r_{ij} - \frac{1}{2}m(n+1) \right]^2 \quad (2)$$

где, m – количество экспертов, n – количество критериев, r_{ij} – ранг i - того показателя по j -тому эксперту, d_i – отклонение суммы рангов по i -му свойству от среднего рангов по n свойствам. Коэффициент конкордации W позволяет оценить, насколько согласованы между собой ряды предпочтительности, построенные каждым экспертом. Его значение находится в пределах $0 \leq W \leq 1$; $W=0$ означает полную противоположность, а $W=1$ – полное совпадение мнений экспертов.

В нашем случае для анкеты «Факторы риска ОАСНК» согласованность группы №1 $W_1=0,42$ и группы №2 $W_2=0,51$. для анкеты «Клинические состояния ОАСНК» согласованность группы №1 $W_1=0,47$ и группы №2 $W_2=0,52$. Ряды предпочтительности, построенные каждым экспертом первой группы согласованы между собой слабее, чем ряды предпочтительности, построенные экспертами второй группы. Это означает, что мнения экспертов группы №2 ближе друг к другу, чем в группе №1. Это может объясняться тем, что, не смотря на то, что эксперты старшей группы более опытные, эксперты младшей группы, возможно, использовали более современные методы определения облитерирующего атеросклероза сосудов нижних конечностей. И вполне резонно заметить, что у экспертов группы №1 в процессе работы сформировались собственные убеждения о протекании болезни, тогда как врачи группы №2 основывались на знаниях, полученных в процессе обучения, не имея достаточного опыта.

На основании мнений экспертов первой и второй группы для определения наиболее важного для ОАСНК фактора риска были составлены таблицы признаков, упорядоченных по важности факторов. В табл. 1 приводится ее фрагмент для группы №1 состоящий из 7 факторов риска ОАСНК и для сравнения в табл. 2 представлены результаты по 2-ой группе.

Таблица 1 Факторы риска, упорядоченные по важности экспертами группы №1

№		Факторы риска	Эксперты группы №1																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
			Ранги группы №1 (18 врачей)																		
1	Повышенное содержание в крови холестерина	30	30	28	30	21	29	14	16	11	31	27	27	20	29	22	13	14	21	413	
2	Гиперлипидемия	30	30	28	30	21	29	24	16	31	23	22	27	20	29	22	13	10	3	408	
3	Низкие уровни	30	30	28	30	18	22	14	16	31	28	31	14	8	20	8	19	28	31	406	

	холестерина липопротеидов высокой плотности																			
4	55 -64 -года	27	27	17	28	20	22	30	8	30	23	8	27	20	16	22	19	25	21	390
5	Пол (мужской)	27	28	14	22	15	20	32	16	28	17	24	27	8	9	16	30	29	21	383
6	Повышение концентрации триглицеридов	24	22	19	29	21	29	13	16	26	30	26	16	20	29	8	13	20	14	375
7	Курение сигарет	20	23	19	15	21	28	24	16	11	31	31	16	8	14	22	19	30	21	369

Таблица 2 Факторы риска, упорядоченные по важности врачами группы №2

№	Факторы риска	Сумма рангов для группы №2 (25 врачей)
1	Повышенное содержание в крови холестерина	666
2	Избыточное питание, особенно высококалорийное. Ожирение	651
3	Курение сигарет	579
4	Гиперлипидемия (повышенное содержание в крови жиров)	579
5	Тромбогенные факторы	553
6	55 -64 -года	548
7	Низкая физическая активность	512
...	...	...
13	Низкие уровни холестерина липопротеидов высокой плотности	454
...	...	...
15	Повышение концентрации триглицеридов	439

Из данных табл.1-2 видно, что наиболее значимым фактором риска возникновения и прогрессирования ОАСНК по группам №1 и группам №2 является повышенное содержание в крови холестерина. Также важно обратить внимание на то, что само по себе повышение содержания холестерина в крови, не говорит что диагностируемая болезнь ОАСНК, данный показатель требует уточнения следующими факторами относящихся к липидному профилю, это низкие уровни холестерина липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) и повышение концентрации триглицеридов. У экспертов 1 группы эти факторы входят в первую шестерку, соответственно занимая 3 и 6 позиции. Тогда как в младшей группе №2 эти же показатели занимают ЛПВП - 13 и повышение концентрации триглицеридов - 16 позицию.

И в то же самое время в обеих группах, среди 7 упорядоченных факторов риска присутствуют такие факторы как гиперлипидемия, курение сигарет и возраст от 55 до 64 лет. Данный выбор согласуется с материалами [4] и публикациями журнала «Ангиология и сосудистая хирургия» за 2002-2006 года. Так в работе [5] показано, что наибольший процент больных ОАСНК приходится на возраст от 55 до 64 лет, что составило от общего количества 611 обследованных: 39,8% для мужчин и 33,7 % для женщин. В [5] также показана существенная разница распределения наблюдаемых больных по полу - мужчин было 76%, женщин 24%. Это дает основание считать мужской пол фактором риска развития облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей. Избыточный вес, как маркер метаболических нарушений, обнаружен у 48,9% пациентов. И 40,9% больных курили и продолжали курить даже при развитии хронического ОАСНК.

Аналогично вышеизложенному проведен анализ мнений двух групп для клинических состояний ОАСНК. Ниже приводятся фрагменты таблиц, где представлено 5 критериев оценки состояния больного ОАСНК с результатами опроса группы №1 (табл. 3) и группы №2 (табл. 4), показатели отсортированы по возрастанию суммы рангов.

Таблица 3 Клинические показатели, упорядоченные по важности группой №1

№	Факторы риска	Эксперты группы №1																		Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		Ранги группы №1																		
1	Гангрена стопы или голени	16	16	16	16	16	16	12	15	16	12	14	16	15	16	10	12	16	16	266
2	Некротические изменения в пальцах стопы	15	12	14	13	14	15	8	3	14	9	10	13	13	14	10	12	13	15	217
3	Снижение пульсации на магистральных артериях	13	15	14	12	7	14	12	3	8	14	16	12	15	9	10	16	13	12	215
4	Ишемические отеки голени и стопы.	13	7	12	9	13	9	9	3	3	3	9	9	12	10	4	12	11	11	159
5	Ухудшение реологических свойств крови	10	4	9	9	7	5	12	3	9	10	10	10	9	10	3	11	11	12	154

Таблица 4 Клинические показатели, упорядоченные по важности группой №2

№	Клинические состояния	Сумма рангов для группы №2 (25 врачей)
1	Снижение пульсации на магистральных артериях	339
2	Гангрена стопы или голени	327
3	Некротические изменения в пальцах стопы	312
4	Ишемические отеки голени и стопы.	259
5	«Боли покоя» в горизонтальном положении тела	249

Из данных табл.3-4 видно, что наиболее значимыми клиническими состояниями ОАСНК по группе №1 является гангрена стопы или голени а по группе №2 - снижение пульсации на магистральных артериях, тогда как в этой же группе критерий гангрена стопы или голени находится на втором месте по значимости, а самый важный показатель, по мнению группы №2 - снижение пульсации на магистральных артериях, занимает по мнению 1-ой группы лишь третью позицию. Стоит отметить, что первые 4 состояния отмечены главными в обеих группах, что подчеркивает их значимость при диагностировании ОАСНК.

В данном исследовании основная ставка делалась на группу экспертов №1 и среди факторов риска как самый важный был отобран критерий повышения холестерина в крови, который отметили обе группы (табл. 1, табл. 2). Среди клинических показателей отобран критерий появления гангрены стопы или голени (табл. 3).

При наполнении БД и БЗ интеллектуальной информационной системы поддержки принятия решений врача-хирурга «Атеросклероз» необходимо учитывать связи между признаками болезни облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей. Для решения этой задачи в данной работе использовался математический аппарат корреляционного анализа [3].

Рассмотрим реализацию корреляционного анализа обработки статистических данных о влиянии одних признаков заболевания ОАСНК на другие. Для определения зависимости между критериями использовался коэффициент парной корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{M[(X - m_X)(Y - m_Y)]}{\sigma_X \sigma_Y}, \quad (3)$$

где M – оператор математического ожидания, m_X , m_Y , σ_X , σ_Y – соответственно математические ожидания и среднеквадратические отклонения случайных величин X и Y .

В соответствии с вышеизложенным на рис. 2 показана зависимость остальных факторов риска от повышения содержания холестерина в крови, где по оси абсцисс от 1 до 32 расположены факторы риска, а по оси ординат от -1 до 1 коэффициенты парной корреляции.

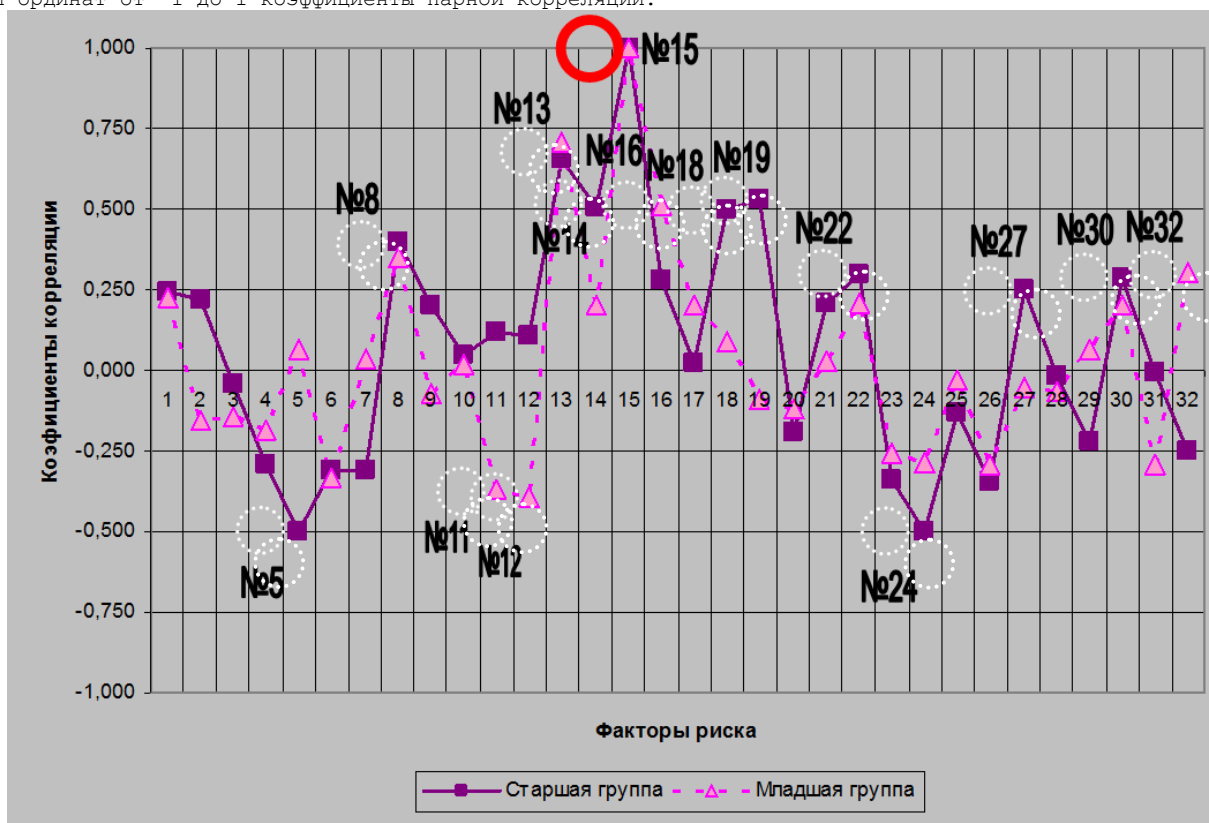


Рисунок 1. Зависимость факторов риска от содержания холестерина в крови

Точка, выделенная на графике жирным кругом является самым важным фактором риска ОАСНК №15 – повышенное содержание холестерина в крови. Параметры, расположенные ближе к выделенной точке по оси ОУ, выделены пунктирным кругом, являются сильно зависимыми показателями соответственно от №15, ниже дается расшифровка наиболее важных показателей: №13 – избыточное питание, ожирение ($r_{xy}=0,65$); №19 – повышение концентрации триглицеридов ($r_{xy}=0,53$); №14 – повышенное содержание в крови жиров, гиперлипидемия ($r_{xy}=0,51$); №18 – тромбогенные факторы ($r_{xy}=0,50$) при увеличении которых повышается содержание холестерина в крови. Также стоит отметить обратную зависимость от содержания холестерина следующих признаков: среди них одинаковые коэффициенты парной корреляции имеют: №24 – определенный тип личности ($r_{xy}=-0,50$) и №5 – мужской возраст от 75 лет и более ($r_{xy}=-0,50$), это говорит о том, что с увеличением содержания холестерина в крови эти два параметра уменьшаются в одинаковой степени.

Для группы №2 стоит отметить следующие признаки: №13 – избыточное питание, ожирение ($r_{xy}=0,71$); №16 – низкие уровни холестерина липопротеидов высокой плотности ($r_{xy}=0,51$); №8 – наследственная предрасположенность повышенное ($r_{xy}=0,35$); №32 – заболевание печени и почек ($r_{xy}=0,32$).

Таблица 5 Зависимость факторов риска ОАСНК от содержания холестерина в крови

Анкеты старшей группы экспертов			Анкеты младшей группы экспертов		
№	Упорядоченные факторы риска	r_{xy}	№	Упорядоченные факторы риска	r_{xy}
1	№15 – повышенное содержание в крови холестерина	1	1	№15 – повышенное содержание в крови холестерина	1
2	№13 – избыточное питание, особенно высококалорийное. Ожирение	0,65	2	№13 – избыточное питание, особенно высококалорийное. Ожирение	0,71
3	№19 – повышение концентрации триглицеридов	0,53	3	№16 – низкие уровни холестерина липопротеидов высокой плотности	0,51
4	№14 – повышенное содержание в крови жиров	0,51	4	№12 – повышенное артериальное давление	-0,39
5	№24 – определенный тип личности	-0,50	5	№11 – частота сердечных сокращений	-0,37
6	№5 – 75 лет и более	-	6	№8 – наследственная предрасположен-	0,35

		0,50		ность	
7	№18 - тромбогенные факторы	0,50	7	№6 - пол (мужской)	-0,33
8	№8 - наследственная предрасположенность	0,40	8	№32 - заболевание печени и почек	0,30
9	№26 - наличие сердечно-сосудистой операции в анамнезе	-0,35	9	№31 - систематическое употребление очень мягкой воды	-0,29
10	№23 - отрицательные эмоции, стресс	-0,34	10	№26 - наличие сердечно-сосудистой операции в анамнезе	-0,29
...	...	...			
16	№16 - низкие уровни холестерина липопротеидов высокой плотности	0,28	22	№19 - повышение концентрации триглицеридов	-0,09

Также необходимо подчеркнуть, что в группе №1 важное уточнение показателя увеличения содержания в крови холестерина, такое как ЛПВП находится на 16 позиции ($r_{xy}=0,28$). Тогда как в группе №2 второй уточняющий фактор – повышение концентрации триглицеридов находится на 22 позиции и не зависит от холестерина ($r_{xy}=-0,09$).

Зависимость других клинических состояний от появления гангрены иллюстрируются табл. 6. и рис.2, где по оси абсцисс от 1 до 16 расположены клинические состояния, а по оси ординат от -1 до 1 коэффициенты парной корреляции.

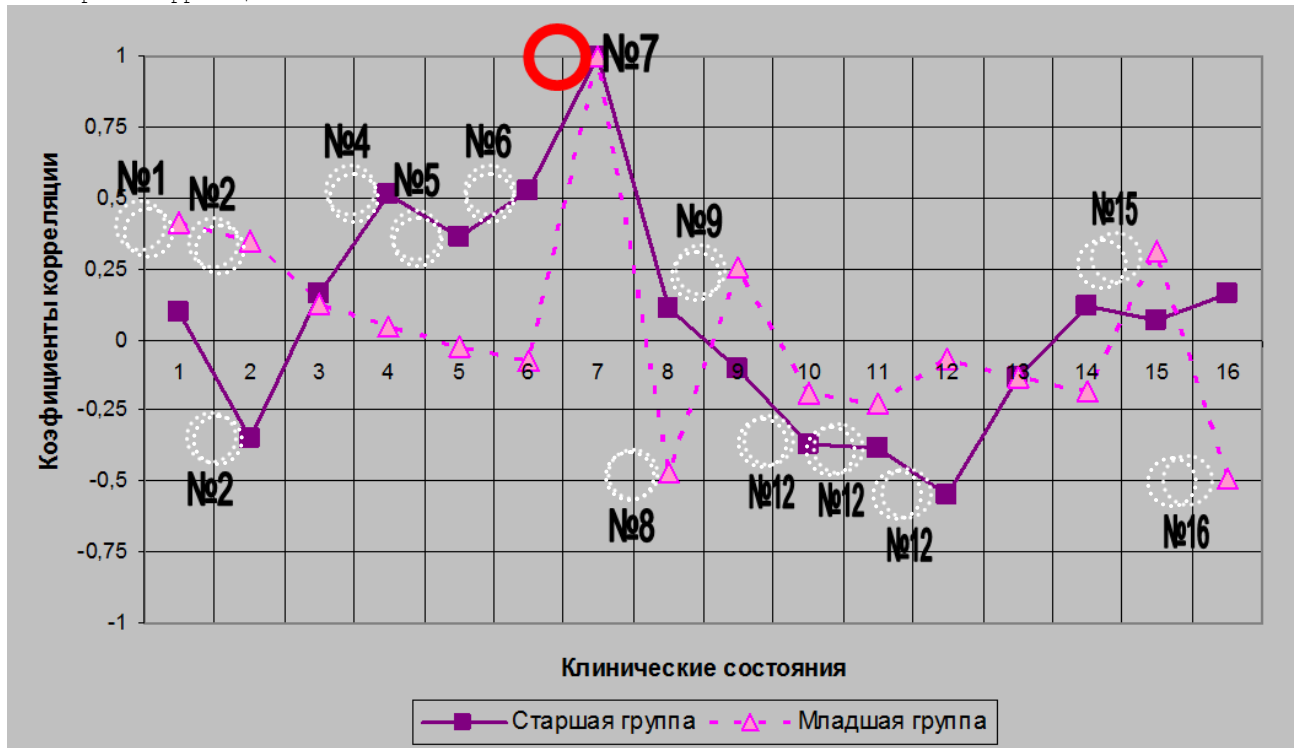


Рисунок 2. Зависимость клинических состояний от появления гангрены стопы

Точка, выделенная на графике жирным кругом является самым важным клиническим состоянием ОАСНК №7 – гангрены стопы или голени. Параметры, расположенные ближе к выделенной точке по оси ОУ, являются сильно зависимыми показателями соответственно от №7, ниже дается расшифровка наиболее важных клинических показателей: №6 – развитие некротических изменений в пальцах стопы ($r_{xy}=0,53$); №4 – боли покоя в горизонтальном положении тела ($r_{xy}=0,51$); №5 – появление ишемических отеков голени и стопы ($r_{xy}=0,36$) при увеличении, которых повышается вероятность развития гангрены нижней конечности. Также стоит отметить обратную зависимость от вероятности развития гангрены следующих признаков: №12 – импотенция ($r_{xy}=-0,55$); №11 – варикозное расширение вен нижних конечностей ($r_{xy}=-0,38$); №10 – Нарушение трофики ($r_{xy}=-0,37$); №2 – боли при ходьбе после 200м. ($r_{xy}=-0,35$). Отрицательное значение парного коэффициента корреляции для данных признаков говорит о том, что с увеличением возможности развития гангрены нижней конечности эти параметры уменьшаются.

Для группы №2 отмечаются следующие признаки зависимости (табл. 6): №1 – боли при ходьбе после 1 км ($r_{xy}=0,41$); №2 – боли при ходьбе после 200 м. ($r_{xy}=0,34$); №15 – ухудшение реологических свойств крови ($r_{xy}=0,31$). Обратная зависимость получена для следующих признаков: №12 – повышенное артериальное давление ($r_{xy}=-0,39$); №11 – частота сердечных сокращений ($r_{xy}=-0,37$); №6 – мужской пол ($r_{xy}=-0,33$);

Главной особенностью поражения атеросклерозом артерий нижних конечностей является неуклонно прогрессирующее течение заболевания, характеризующееся нарастанием выраженности перемежающейся хромоты и переходом ее в постоянный болевой синдром или гангрену. Согласно классификациям R. Fontaine – А.В. Покровского [4] и В.С. Савельева и В.М. Кошкина [5] хроническая недостаточность кровообращения нижних конечностей вследствие облитерирующего атеросклероза аорты и их артерий подразделяется на 4 стадии, где в скобках указаны номера соответствующих клинических состояний:

1 стадия – полная компенсация или доклиническая стадия. Характерные признаки: жалобы только при значительной физической нагрузке, ходьба на расстояние более 1 км (№1); появляются парестезии, утомляемость, зябкость стоп (№16); ощущение похолодания (№8).

2 или 2А стадия – латентная стадия. Недостаточность кровообращения при функциональной нагрузке. К клиническим проявлениям I степени ишемии добавляется перемежающаяся хромота при прохождении более 200 м (№2).

2В стадия – период не специфических проявлений. Характерные признаки: боли в конечности возникают при прохождении обычным шагом менее чем 200 м (№3).

3 или 3А стадия – период хронической артериальной окклюзии и субкритической ишемии. Характерные признаки: недостаточность кровообращения в покое; постоянные и или ночные боли (№4).

3 Б стадия – проявление критической ишемии. Появляются ишемические отеки голени и стопы (№5).

4 или 4А стадия – язвенно-некротические изменения конечности. У пациентов в этой стадии имеются признаки гангрены (№6), выраженные ишемические боли, требующие введения наркотических препаратов. Боли носят постоянный характер.

4 Б стадия – развивается гангрена стопы или голени (№7).

В табл. 6. для соответствующих клинических состояний на основании описанной классификации приведены стадии ОАСНК, где клинические состояния отсортированы по убыванию значений коэффициентов парной корреляции между №7 и другими клиническими состояниями.

Таблица 6 Зависимость клинических состояний ОАСНК от развития гангрены стопы

Анкеты старшей группы экспертов			Анкеты младшей группы экспертов		
№	Упорядоченные клинические состояния	r_{xy}	№	Упорядоченные клинические состояния.	r_{xy}
1	2	3	4	5	6
1	№7 – гангрена стопы или голени. (4Б стадия ОАСНК)	1	1	№7 – гангрена стопы или голени (4Б стадия ОАСНК)	1,00
2	№12 – импотенция	-0,55	2	№16 – зябкость, тяжесть в голени. (1 стадия ОАСНК).	-0,49
3	№6 – критическая ишемия, развиваются некротические изменения в пальцах стопы. (4А стадия ОАСНК)	0,53	3	№8 – снижение температуры на конечностях. (1 стадия ОАСНК)	-0,47
4	№4 – «боли покоя» в горизонтальном положении тела. (3А стадия ОАСНК)	0,51	4	№1 – боли при ходьбе после 1 км. (1 стадия ОАСНК)	0,41
5	№11 – варикозное расширение вен нижних конечностей	-0,38	5	№2 – боли при ходьбе после 200 м. (2А стадия ОАСНК)	0,34
6	№10 – нарушение трофики	-0,37	6	№15 – ухудшение реологических свойств крови	0,31
7	№5 – критическая ишемия, появляются ишемические отеки голени и стопы. (3Б стадия ОАСНК)	0,36	7	№9 – побледнение конечностей в горизонтальном положении	0,26
8	№2 – боли при ходьбе после 200 м. (2А стадия ОАСНК)	-0,35	8	№11 – варикозное расширение вен нижних конечностей	-0,23

Таблица 6 (Продолжение) Зависимость клинических состояний ОАСНК

1	2	3	4	5	6
9	№3 – боли при ходьбе менее 200 м. (2Б стадия ОАСНК)	0,16	9	№10 – нарушение трофики	-0,19
10	№16 – зябкость, тяжесть в голени. (1 стадия ОАСНК)	0,16	10	№14 – снижение лодыжечно-плечевого индекса	-0,18
11	№13 – снижение пульсации на магистральных артериях	-0,14	11	№13 – снижение пульсации на магистральных артериях	-0,13
12	№14 – снижение лодыжечно-плечевого индекса	0,11	12	№3 – боли при ходьбе менее 200 м. (2Б стадия ОАСНК)	0,12
13	№8 – снижение температуры на конечностях. (1 стадия ОАСНК)	0,11	13	№6 – критическая ишемия, развиваются некротические изменения в пальцах стопы. (4А стадия ОАСНК)	-0,08
14	№9 – побледнение конечностей в горизонтальном положении	-0,10	14	№12 – импотенция	-0,07
15	№1 – боли при ходьбе после 1 км. (1 стадия ОАСНК)	0,10	15	№4 – «боли покоя» в горизонтальном положении тела. (3А стадия ОАСНК)	0,04
16	№15 – ухудшение реологических свойств крови	0,07	16	№5 – критическая ишемия, появляются ишемические отеки голени и стопы. (3Б стадия ОАСНК)	-0,02

Поскольку при постановке диагноза ОАСНК задача врача-хирурга заключается в определении стадии ОАСНК, которая характеризует степень артериальной недостаточности. Данные табл. 6 были рассмотрены в соответствии с этими стадиями, в то время как соответствующие клинические состояния были отсортированы по возрастанию зависимости от показателя под №7 (4Б стадия ОАСНК). Проведя данную операцию получаем следующую картину расстановки стадии ОАСНК в зависимости от мнений экспертов каждой группы (Табл. 7).

Таблица 7 Согласованность клинических состояний со стадиями ОАСНК

Анкеты группы №1				Анкеты группы №2			
№	Стадии ОАСНК	Упорядоченные клинические состояния	r_{xy}	№	Стадии ОАСНК	Упорядоченные клинические состояния.	r_{xy}
1	2А	№2	-0,35	1	1	16	-0,49
2	1	№1	0,1	2	1	8	-0,47
3	1	№8	0,11	3	4А	6	-0,08
4	1	№16	0,16	4	3Б	5	-0,02
5	2Б	№3	0,16	5	3А	4	0,04
6	3Б	№5	0,36	6	2Б	3	0,12
7	3А	№4	0,51	7	2А	2	0,34
8	4А	№6	0,53	8	1	1	0,41
9	4Б	№7	1	9	4Б	7	1

В табл. 7 видно, что результаты опроса по группе №1 практически соответствуют классификации ОАСНК по стадиям артериальной недостаточности, где лишь №2 выбивается из общей картины. Тогда как в группе №2 затруднительно провести аналогию и тем самым подтвердить достоверность полученных результатов по данной группе.

Выводы

В результате экспертного анализа составлен перечень признаков, оказывающих наибольшее влияние на постановку диагноза. К ним прежде всего относятся факторы риска и клинические состояния.

Корреляционный анализ факторов риска и клинические состояния ОАСНК позволил количественно оценить связь признаков, влияющих на постановку диагноза ОАСНК. Анализ проводился по двум группам: старшей и младшей.

На основании анализа ранговой корреляции в качестве зависимой переменной для факторов риска двумя группами было выбрано содержание в крови холестерина. Для клинических состояний первая группа выбрала – развитие гангрены стопы или голени, вторая группа – снижение пульсации на магистральных артериях.

Согласование результатов опроса по двум группам на предмет соответствия с классификацией стадии ОАСНК, показал достоверность мнений старшей группы и не согласованность для младшей группы.

На основе мнений группы №1 получена количественная оценка зависимости от повышенного содержания холестерина в крови 32 факторов риска ОАСНК и от появления гангрены стопы или голени 16 клинических состояний.

С помощью пакетов прикладных программ «Statistics» и «Statgraphics» нет никаких принципиальных трудностей рассчитать любые сочетания зависимостей признаков ОАСНК между собой и заполнить соответствующие файлы баз данных и знаний ИИСППРВ «ОАСНК» для использования врачом-хирургом в повседневной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров Д.А., Анализ предметной области болезни облитерирующий атеросклероз нижних конечностей // Наука и инновации XXI века: Материалы открытой окружной конф. молодых ученых. 24-25 ноября 2005 года/ Сургут: Изд-во СурГУ, 2006.-С. 72-73.
2. Федоров Д.А., Федин А.С. К методике анализа предметной области в медицинских интеллектуальных информационных системах /сборник трудов второй международной научно-практической конференции "исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности" 07-09.01.2006, Санкт-Петербург, Россия. Под редакцией А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко, В.Ф. Самохина Санкт-Петербург, Том 5. Издательство Политехнического университета. 2007 г. – С. 189-190.
3. Острейковский, В.А. Теория систем / В.А.Острейковский. – М.: Высш.шк., 1997. – 240 с.
4. Покровский А.В. Заболевание аорты и ее ветвей. – М., 1979.
5. Савельев В.С., Кошкин В.М., Кунижев А.С.. Критическая ишемия как следствие неадекватного лечения больных хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей на амбулаторном этапе. Ангиология и сосудистая хирургия. 2004; том 10; 1; 7-10.