

Наведено результати застосування статистичних методів обробки даних для дослідження вікових змін артеріального тиску в гендер-однорідних групах. За результатами дослідження побудовані процентильні діаграми. Вони можуть бути використані для діагностики патологічних станів, а також для оцінки динаміки змін, які відбуваються під дією зовнішніх впливів

Ключові слова: процентильні діаграми, вікові зміни, гендерні особливості, діагностика

Приведены результаты применения статистических методов обработки данных для исследования возрастных изменений артериального давления в гендер-однородных группах. По результатам исследования построены процентильные диаграммы. Они могут быть использованы для диагностики патологических состояний, а также для оценки динамики изменений, которые происходят под действием внешних воздействий

Ключевые слова: процентильные диаграммы, возрастные изменения, гендерные особенности, диагностика

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗРАСТНЫХ И ГЕНДЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

Е.А. Настенко

Доктор биологических наук, старший научный сотрудник, заведующий кафедрой*

Контактный тел.: 067-707-00-00

E-mail: nastenko@index.ru

Е.К. Носовец

Ассистент*

Контактный тел.: 050-703-09-06

E-mail: e.nosovets@yandex.ru

*Кафедра медицинской кибернетики и телемедицины
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»
пр. Победы, 37, г. Киев, Украина, 03056

1. Введение

Ведущее место среди причин смерти населения Украины занимают заболевания системы кровообращения, удельный вес которых в структуре общей летальности составляет 66%, а в трудоспособном возрасте - 29,3% (Государственная служба статистики Украины, 2011 год).

Современные информационные и технологии и методы статистической обработки данных позволяют получить более совершенное представление о системе кровообращения, как на уровне отдельных физиологических механизмов, так и на уровне целостного поведения. Понимание данных механизмов позволяет усовершенствовать качество оказания медицинской помощи и снизить процент летальных исходов среди населения.

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Показатели артериального давления (АД) в сочетании с показателями частоты сердечных сокращений (ЧСС) отражают функцию сердца, функцию эндотелия артериальных сосудов и состояние капиллярной сети [1] и могут использоваться для оценки состояния системы кровообращения. В современной детской кардиологии широко используются процентильные диаграммы, отражающие распределение АД у детей в зависимости от возраста и роста [2].

Основной целью данной работы является использование статистических методов обработки информации для построения процентильных диаграмм для оценки состояния системы кровообращения в зависимости от возрастных изменений артериального давления в гендер-однородных группах.

3. Материалы и методы

В процессе исследования использовались данные мониторинга двух групп обследованных.

В первую группу вошли данные мониторинга 137 больных (62 женщины и 75 мужчин) в первые двое суток после операций протезирования клапанов сердца и/или аорто-коронарного шунтирования. Регистрация АД осуществлялась инвазивным катетерным методом в раннем послеоперационном периоде с помощью прикроватного монитора SMC-108 Hellige (Германия). Было произведено 10263 автоматических измерений указанных показателей с интервалом 5 мин у каждого отдельного больного.

Время мониторинга составляло 12...48 часов и находилось в прямой зависимости от тяжести состояния больного. Массивы данных содержали последовательные наблюдения, которые были накоплены в ходе планового лечебного процесса, т.е. были получены не в связи с постановкой каких-либо конкретных исследовательских задач. Возраст больных находился в пределах от 17 до 56 M+SD = (49 + 16) лет.

Во вторую группу вошли результаты 18906 однократных измерений АД у обследованных (7345 женщин и 11561 мужчин), среди которых были как относительно здоровые обследуемые, так и обследуемые с незначительными патологическими процессами.

Регистрация АД осуществлялась однократно неинвазивным методом с помощью автоматического тонометра A&D Medical UA-878 (Япония). Возраст обследуемых находился в границах от 29 до 76 (M+SD = 60 ± 16) лет.

Для построения процентильных диаграмм использовался пакет статистической обработки информации IBM SPSS Statistica 19.0.

Алгоритм обработки данных, для получения процентильных диаграмм зависимости показателей АД от возраста в гендер-однородных группах имеет следующий вид:

1. Отбор из полного массива наблюдений показателей АД, измеренных в состоянии покоя (ЧСС в пределах 45-75 уд./мин.).
2. Вычисление 5%, 25%, 50%, 75%, 95% перцентилей показателей сердечно-сосудистой системы для обследованных в зависимости от возраста в гендер-однородных группах.
3. Нанесение перцентилей на диаграмму, отражающую зависимость показателей сердечно-сосудистой системы от возраста.
4. Построение зависимостей методом регрессионного анализа в виде ступенчатых полиномов, которые максимизируют коэффициент детерминации для каждого перцентилья.

4. Результаты и обсуждение

В результате обработки данных мониторинга были получены процентильные диаграммы показателей сердечно-сосудистой системы.

Зона нормы отмечена 75% и 25% перцентильями, зона патологии - 5% и 95% перцентильями. Если показатели артериального давления находятся за пределами 5% и 95% перцентилей - это свидетельствует о крайне тяжелом состоянии обследуемого и необходимости принятия срочных терапевтических мероприятий.

Процентильные диаграммы зависимости АТС от возраста в гендер-однородных группах имеют следующий вид (рис. 1).

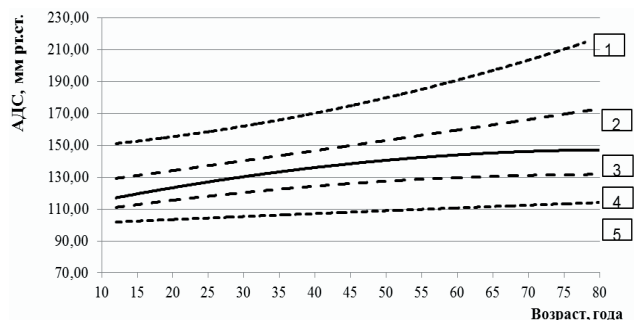


Рис. 1. Процентильная диаграмма зависимостей АТС от возраста у мужчин: 1 – 95% перцентиль, 2 – 75% перцентиль, 3 - 50% перцентиль, 4 - 25% перцентиль, 5 - 5% перцентиль

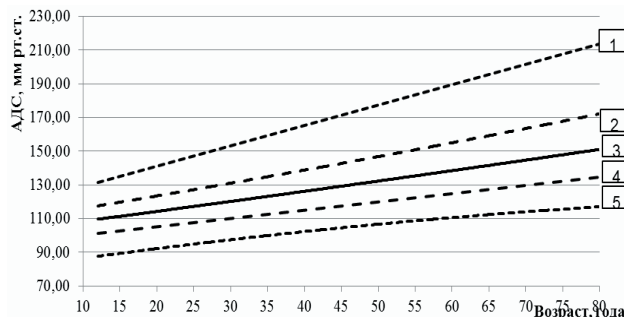


Рис. 2. Процентильная диаграмма зависимостей АТС от возраста у женщин: 1 – 95% перцентиль, 2 – 75% перцентиль, 3 - 50% перцентиль, 4 - 25% перцентиль, 5 - 5% перцентиль

У мужчин (рис. 1), кривая, отражающая зависимость АТС в норме (50% перцентиль) имеет линейную форму и возрастает от 102 мм рт.ст. у обследованных 12 лет до 130 мм рт.ст. у мужчин 80 лет. Две кривые, отражающие границы нормы также имеют линейную форму, показатель АТС с возрастом возрастает (от 94 до 130 мм рт.ст. - 25% перцентиль и от 123 до 166 мм рт.ст. - 75% перцентиль). Более всего растет кривая 95% перцентилья, отражающая показатели АТС при наличии патологий - от 148 мм рт.ст. до 216 мм рт.ст., в то время как кривая 5% перцентилья, имеет более пологий характер и возрастает с 112 мм рт.ст. до 118 мм рт.ст.

У женщин (рис. 2), кривая отражающая зависимость АТС от возраста в норме (50% перцентиль) имеет линейную форму и возрастает от 110 мм рт.ст. у женщин 12 лет до 141 мм рт.ст. у женщин 80 лет. Две кривые, отражающие границы нормы возрастают от 93 до 127 мм рт.ст. (25% перцентиль) и от 133 до 169 мм рт.ст. (75% перцентиль). На кривых 95% и 5% перцентиль показатели АТС возрастают от 139 мм рт.ст. до 218 мм рт.ст. и от 89 мм рт.ст. до 113 мм рт.ст. соответственно.

Важно отметить, что показатель АТС у женщин ниже, чем аналогичный показатель у мужчин, но возрастные изменения являются более значительными.

Регрессионные уравнения, отвечающие вышеуказанным перцентильям были аппроксимированы полиномами второй степени со статистически значимым ($p < 0,001$) квадратом детерминации (R^2), близким к единице во всех случаях. В следующих формулах возраст обозначены символом «x».

У мужчин:

$$\begin{aligned}
 95\%: \text{ATC} &= 0,0074x^2 + 0,2996x + 146,43R^2 = 0,8475 \quad (1) \\
 75\%: \text{ATC} &= 0,0005x^2 + 0,5957x + 122, R^2 = 0,8657 \quad (2) \\
 50\%: \text{ATC} &= -0,0059x^2 + 0,9832x + 106,09, R^2 = 0,7487 \quad (3) \\
 25\%: \text{ATC} &= -0,0043x^2 + 0,6979x + 103,25, R^2 = 0,7797 \quad (4) \\
 5\%: \text{ATC} &= -0,0002x^2 + 0,1992x + 99,494, R^2 = 0,6722 \quad (5)
 \end{aligned}$$

У женщин:

$$\begin{aligned}
 95\%: \text{ATC} &= -0,0013x^2 + 1,3272x + 114,83, R^2 = 0,9271 \quad (6) \\
 75\%: \text{ATC} &= 0,0011x^2 + 0,6986x + 109,03, R^2 = 0,8984 \quad (7) \\
 50\%: \text{ATC} &= 0,0004x^2 + 0,5694x + 102,7, R^2 = 0,8864 \quad (8) \\
 25\%: \text{ATC} &= -0,002x^2 + 0,6926x + 91,377, R^2 = 0,8318 \quad (9) \\
 5\%: \text{ATC} &= -0,0023x^2 + 0,6434x + 80,203, R^2 = 0,8985 \quad (10)
 \end{aligned}$$

У мужчин (рис. 3), кривая отражающая зависимость АДД в норме (50% перцентиль) имеет выпу-

клую форму и возрастает от 68 мм рт.ст. у обследованных 12 лет до 87 мм рт.ст. у мужчин 53 лет, а после начинает спадать и в 90 лет опускается до 72 мм рт.ст. Две кривые, отражающие границы нормы также имеют выпуклую форму, показатели АДД с возрастом меняются (от 62 до 69 мм рт.ст. - 25% процентиль и от 73 до 83 мм рт.ст. - 75% процентиль), при этом наиболее высокие значения АДД принимает у людей в возрасте от 45 до 75 лет. Кривая 95% процентиль изменяется в пределах от 88 мм рт.ст. до 110 мм рт.ст., а кривая 5% процентиль в пределах от 54 мм рт.ст. до 64 мм рт.ст., при этом наибольшие показатели АДД встречаются для 95% процентиль у людей в возрасте от 60 до 70 лет, а для 5% процентиль - у людей 53 - 63 лет.

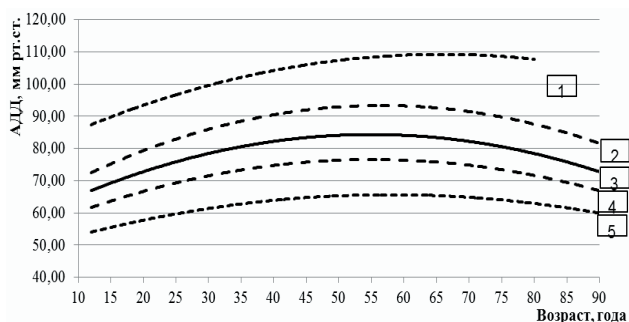


Рис. 3. Процентильная диаграмма зависимостей АДД от возраста у мужчин: 1 – 95% процентиль, 2 – 75% процентиль, 3 - 50% процентиль, 4 - 25% процентиль, 5 - 5% процентиль

Регрессионные уравнения, отвечающие вышеуказанным процентилям были аппроксимированы полиномами второй степени со статистически значимым ($p < 0,001$) квадратом детерминации (R^2), близким к единице во всех случаях. В следующих формулах возраст обозначены символом «x».

(95%) АДД= $-0,0075x^2 + 0,991x + 76,612, R^2 = 0,6343$ (11)
 (75%) АДД= $-0,0105x^2 + 1,1874x + 59,773, R^2 = 0,8307$ (12)
 (50%) АДД= $-0,0094x^2 + 1,0361x + 55,833, R^2 = 0,8174$ (13)
 (25%) АДД= $-0,008x^2 + 0,8824x + 52,235, R^2 = 0,7174$ (14)
 (5%) АДД= $-0,0055x^2 + 0,6404x + 47,143, R^2 = 0,4302$ (15)

У женщин (рис. 4), кривая отражающая зависимость АДД в норме (50% процентиль) не значительно отличается от аналогичной кривой у мужчин имеет выпуклую форму и возрастает от 65 мм рт.ст. в обследованных 12 лет до 83 мм рт.ст. у женщин 58 лет, а после начинает снова падать и в 90 лет опускается до 78 мм рт.ст. Две кривые, отражающие границы нормы также имеют выпуклую форму, показатели АДД с возрастом меняются (от 58 до 68 мм рт.ст. - 25% процентиль и от 72 до 85 мм рт.ст. - 75% процентиль), при этом наиболее высокие значения АДД принимает у людей в возрасте от 50 до 70 лет.

Кривая 95% процентиль изменяется в пределах от 83 мм рт.ст. до 114 мм рт.ст., а кривая 5% процентиль в пределах от 54 мм рт.ст. до 64 мм рт. ст., при этом наибольшие показатели АДД встречаются для 95% процентиль у людей в возрасте от 65 до 75 лет, а для 5% процентиль - у людей 55 - 65 лет.

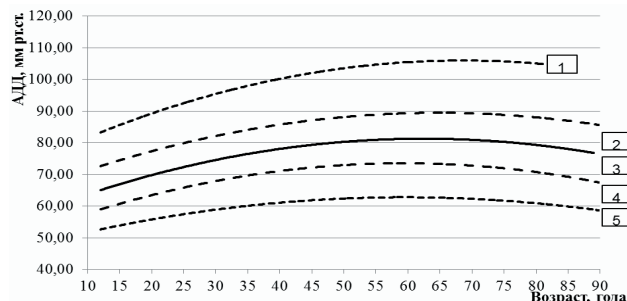


Рис. 4. Процентильная диаграмма зависимостей АДД от возраста у женщин: 1 – 95% процентиль, 2 – 75% процентиль, 3 - 50% процентиль, 4 - 25% процентиль, 5 - 5% процентиль

Регрессионные уравнения, отвечающие вышеуказанным процентилям были аппроксимированы полиномами второй степени со статистически значимым ($p < 0,001$) квадратом детерминации (R^2), близким к единице во всех случаях. В следующих формулах возраст обозначены символом «x».

(95%) АДД= $-0,0071x^2 + 0,9745x + 72,557, R^2 = 0,755$ (16)
 (75%) АДД= $-0,0061x^2 + 0,784x + 64,045, R^2 = 0,7146$ (17)
 (50%) АДД= $-0,0064x^2 + 0,7961x + 56,388, R^2 = 0,7785$ (18)
 (25%) АДД= $-0,0065x^2 + 0,7718x + 50,588, R^2 = 0,7164$ (19)
 (5%) АДД= $-0,0045x^2 + 0,5355x + 46,847, R^2 = 0,5253$ (20)

Показатель АДД у женщин меньше чем аналогичный показатель у мужчин, но после 75 лет в норме он превышает АДД.

В среднем показатель АДД у женщин меньше чем аналогичный показатель у мужчин. В то же время после 75 лет наблюдается обратная тенденция - показатель АДД мужчин становится меньше, чем аналогичный показатель у женщин.

5. Выводы

Анализ процентильных диаграмм обнаружил, что показатели артериального давления у женщин являются более низкими, чем аналогичные показатели у мужчин, однако возрастные изменения более выраженные.

Построенные процентильные диаграммы могут использоваться для диагностики нарушений состояния системы кровообращения, и для анализа изменений АД в процессе лечения.

Литература

1. Кнышов, Г.В. Анализ соотношений артериального давления по данным мониторинга. Обобщение результатов многоэтапных исследований [Текст] / Г.В. Кнышов, В.Б. Максименко, Настенко Е.А., Носовец Е.К. // Щорічник наукових праць Асоціації серцево-судинних хірургів України. – 2011 - №19. – С. 218-225.

2. Особенности корреляции артериального давления и показателей физического развития [Текст]: материалы VI Рос. Конгресса по детской нефрологии, 19-21 сентября 2007 г. Москва / А.П. Швырёв – М.: 2007. – С. 109.
3. Гогин, Е.Е. Гипертоническая болезнь [Текст] / Е.Е. Гогин - М.: 1997 - 400 с.
4. Физиология кровообращения. Регуляция кровообращения [Текст] / под ред. Б. И. Ткаченко.- Л: «Наука» -1986. – 640 с.

Abstract

The percentile charts used in the pediatric cardiology permit to identify the pathological processes at the early stages. The main purpose of the study is to examine age and gender features of the blood pressure by constructing the percentile charts, which can be used in cardiology for patients of all age groups. The application of a variety of statistical techniques and the regression analysis permits to process large data array of the blood pressure and to construct the percentile charts, which display the characteristics of age changes in the rates of the circulatory system in gender-homogeneous groups. The diagram can be used to diagnose pathologies of various etiologies, and to assess the effectiveness of measures for their elimination. The research results can be applied in cardiology, as well as for the development of an automated diagnosis system

Keywords: percentile charts, blood pressure, gender-homogeneous groups

У даній статті наведено класифікацію несправностей буксових вузлів. Запропоновано структурну схему системи збору та фіксації інформації про стан буксових вузлів залізничного рухомого складу. Обґрунтовано застосування діагностичних комплексів на лінійних залізничних станціях

Ключові слова: рухомий склад, буксовий вузол, підшипник, несправність, контроль

В данной статье приведена классификация неисправностей буксовых узлов. Предложена структурная схема системы для сбора и фиксации информации о состоянии букс подвижного состава. Обосновано применение диагностических комплексов на линейных железнодорожных станциях

Ключевые слова: подвижной состав, буксовый узел, подшипник, неисправность, контроль

УДК 620.179.16

СИСТЕМА ДЛЯ СБОРА И ФИКСАЦИИ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ БУКСОВЫХ УЗЛОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Н. В. Махортова

Старший преподаватель
Восточнoукраинский национальный университет
им. Владимира Даля
кв. Молодежный, 20-а, г. Луганск, Украина, 91034
Контактный тел.: 050-836-78-20
E-mail: makhortova_n@mail.ru

1. Введение

В настоящее время экономические и экологические факторы способствуют возрастанию роли железнодорожного транспорта.

Рост скоростей движения поездов, повышение нагрузки на ось, удлинение сроков между плановыми осмотрами, оптимизация управления перевозочным процессом, сокращение числа обслуживаемых линейных пунктов - все это обуславливает необходимость контроля состояния подвижного состава техническими средствами и направлено на повышения безопасности перевозок.

Особое значение приобретает сбор информации о состоянии ходовой части железнодорожного транспорта во время движения, а именно о состоянии буксовых узлов.

Диагностирование состояния буксовых узлов необходимо проводить не в депо или на железнодорожных станциях, а непрерывно, в процессе эксплуатации. Диагностика во время движения позволит оперативно анализировать техническое состояние букс.

Следовательно, актуальной является задача создания диагностической системы для сбора и фиксации информации о состоянии буксовых узлов железнодорожного транспорта, чему и посвящена данная работа.