

НОВАЯ ПРОСТАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СИСТОЛИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА С ПОМОЩЬЮ СТАНДАРТНОЙ ИМПУЛЬСНОВОЛНОВОЙ ДОПЛЕРОГРАФИИ

Мирзоян Е.С., Неласов Н.Ю., Бабаев М.В., Арзуманян Э.А., Железняк Е.И.

ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: doc.mirzoyan@mail.ru

Целью данного исследования являлось изучение корреляционной связи между гомологичными систолическими компонентами спектрограмм обычного импульсноволнового и тканевого доплера, разработка нормативного значения нового систолического показателя sl с учетом возраста и пола, а также сравнение значения нового систолического показателя sl у здоровых лиц и пациентов с признаками систолической дисфункции. В статье представлены результаты наличия сильной связи между систолическими скоростными показателями движения фиброзного кольца митрального клапана (sl и sl'), зарегистрированными с помощью спектрального обычного и тканевого доплера, а также установлены нормативные значения показателя sl с учетом возраста и пола. Выяснено, что с развитием систолической дисфункции левого желудочка величина sl достоверно снижается; с учетом гендерного фактора определены значения ОПК, позволяющие эффективно выделять лиц с нарушенной систолической функцией левого желудочка.

Ключевые слова: эхокардиография, систолическая функция, левый желудочек.

A NEW SIMPLE METHOD OF ESTIMATING THE SYSTOLIC FUNCTION OF THE LEFT VENTRICLE USING A STANDARD PULSED WAVE DOPPLEROGRAPHY

Mirzoyan E.S., Nelasov N.Y., Babaev M.V., Arzumanyan E.A., Zheleznyak E.I.

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: doc.mirzoyan@mail.ru

The purpose of this research was to study correlation between homologous systolic components of spectrograms of conventional pulsed wave and tissue Doppler, the development of normative values of new systolic index sl taking into account the age and sex, as well as the comparison of the new sl systolic index in healthy individuals and patients with evidence of systolic dysfunction. The article presents the results of having a strong connections between speed performance systolic motion of the mitral valve annulus fibrosus (sl and sl'), registered by spectral tissue Doppler and conventional, as well as to regulatory values of the sl based on age and gender. Found that with the development of left ventricular systolic dysfunction significantly reduced the value of sl ; from a gender perspective, the values of the DIC to effectively distinguish individuals with impaired left ventricular systolic function.

Keywords: echocardiography, systolic function, the left ventricle.

Предпосылкой для успешного лечения больных с патологией сердца является ранняя диагностика патологии, а также определение состояния сократительной функции миокарда, нарушение которой во многих случаях может инициировать развитие сердечной недостаточности. Своевременная диагностика нарушений систолической функции миокарда имеет большое практическое значение, так как дает возможность безотлагательно начать терапевтические мероприятия.

Эхокардиографическое исследование – один из основных неинвазивных методов диагностики систолической функции миокарда левого желудочка (ЛЖ). На протяжении многих лет эхокардиография сократительных нарушений миокарда основывалась на использовании В и М режима эхокардиографии и доплерометрии кровотока в выходном

тракте левого желудочка и аорте [5, 7, 8]. Сейчас же установлено, что более точную информацию о состоянии систолической функции миокарда может дать тканевая доплерография (TDI) [1, 6]. Но, к сожалению, не во всех медицинских учреждениях ультразвуковые сканеры оснащены режимом TDI. Поэтому доступность этой методики в широкой диагностической практике ограничена. В связи с этим нами была предпринята попытка создать новую простую и более доступную для практического здравоохранения методику оценки систолической функции левого желудочка сердца на основе использования обычного импульсноволнового доплера. Мы решили проверить, может ли спектрограмма латерального края кольца митрального клапана, записанная с помощью обычного доплера, успешно заменить спектрограмму, записанную с помощью TDI?

С целью решения этого вопроса нами были сформулированы задачи настоящего исследования:

- 1) изучить корреляционную связь между гомологичными систолическими компонентами спектрограмм обычного импульсноволнового доплера и TDI(s_1 и s_1' , соответственно);
- 2) разработать нормативное значение нового систолического показателя s_1 с учетом возраста и пола;
- 3) сравнить значения s_1 у здоровых лиц и пациентов с признаками систолической дисфункции;
- 4) найти значение оптимального положительного критерия (ОПК) по s_1 , позволяющее наиболее эффективно разделить лиц без и с признаками систолической дисфункции ЛЖ.

Материалы и методы

Для решения поставленных задач трансторакальная доплерэхокардиография выполнена 156 пациентам (77 мужчин; 79 женщин) в возрасте от 21 до 88 лет (средний возраст составил $53,4 \pm 14,6$ лет). Здоровых лиц было 65 человек, больных с различной кардиальной патологией – 91. Исследование проводили на ультразвуковом аппарате «АЛОКА 4000» с использованием кардиального датчика с диапазоном частот 2–4 МГц.

При доплерэхокардиографии, используя апикальную позицию датчика и четырехкамерное сечение сердца, проводили регистрацию спектрограмм латерального края митрального фиброзного кольца с помощью обычного импульсноволнового доплера и TDI (Рис. 1). На спектрограммах находили систолические пики (s_1 и s_1') и измеряли их скорости.

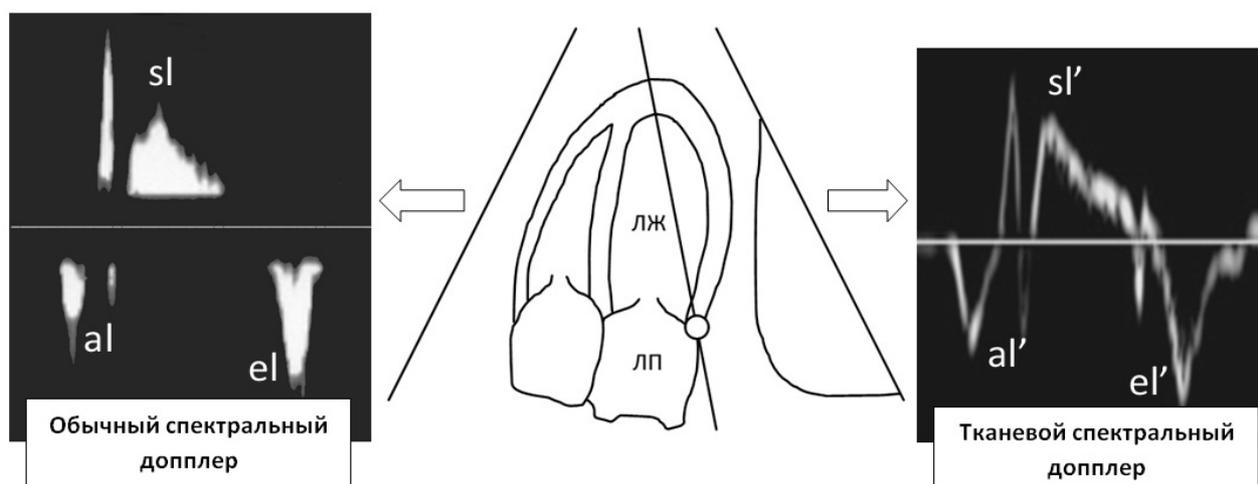


Рис.1

Исходные сведения о наличии либо отсутствии глобальной систолической дисфункции левого желудочка получали путем комплексной оценки трех апробированных показателей. Ведь хорошо известно, что на систолическую дисфункцию левого желудочка указывают значение систолического пика тканевой доплерограммы латерального края митрального клапана $sl' < 10$ см/с, фракция выброса левого желудочка < 50 %, амплитуда движения латерального края митрального клапана < 13 мм [2–5,7–11, 13, 15, 17]. Снижение нагнетательной функции левого желудочка констатировалось при наличии значимых изменений, как минимум, по двум диагностическим показателям.

Математическая обработка данных проведена с использованием пакетов прикладных программ Statistica 6.0 (StatSoft, USA). Все величины представлены как средние величины \pm стандартное отклонение ($M \pm SD$). Достоверность различий средних величин определяли по методикам ANOVA, критериям Вилкоксона и Манна – Уитни. Достоверными считали различия при $p < 0,05$. Корреляцию между показателями изучали с помощью корреляционного анализа (оценивали коэффициент корреляции r и уровень достоверности корреляционного уравнения). Величину оптимального положительного критерия (ОПК) для разделения лиц без и с систолической дисфункцией левого желудочка определяли с помощью методики характерологических кривых (ROC анализ) [12]. Об эффективности разделения судили по величине показателей чувствительности (Ч), специфичности (С) и диагностической эффективности (ДЭ).

Результаты

При изучении корреляции между показателями sl и sl' получены данные о наличии сильной связи (коэффициент корреляции $r=0,83$; корреляционное уравнение: $sl = 2,27 + 1,22 * sl'$; уровень достоверности корреляционного уравнения: $p < 0,00001$). Данные анализа в графическом виде представлены на рисунке 2.

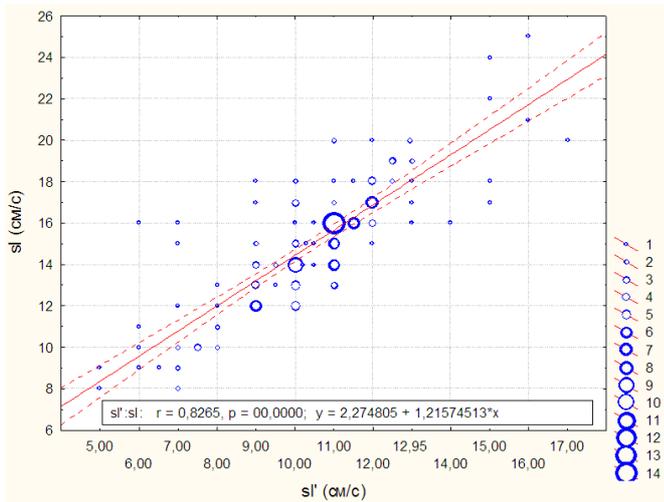


Рис. 2. Корреляционные взаимоотношения между скоростными показателями sl и sl' движения у здоровых лиц

Значение показателя sl у здоровых лиц оказалось равным $16,4 \pm 2,2$ см/с. Как

оказалось, возраст не влияет на величину sl (у лиц моложе 40 лет $sl = 16,8 \pm 2,5$ см/с, у лиц от 40 до 60 лет $sl = 16,1 \pm 2,1$ см/с, у лиц старше 60 лет $sl = 16,0 \pm 1,6$; различия показателей $> 0,05$). Данные о проведенном анализе в графическом виде представлены на рисунке 3.

В то же время, как выяснилось, гендерный фактор оказывает влияние на величину sl . Так, значение этого показателя у лиц мужского пола составило $17,0 \pm 2,2$, а у лиц женского пола – $15,8 \pm 2,0$ см/с ($p = 0,029$) (Рис. 4).

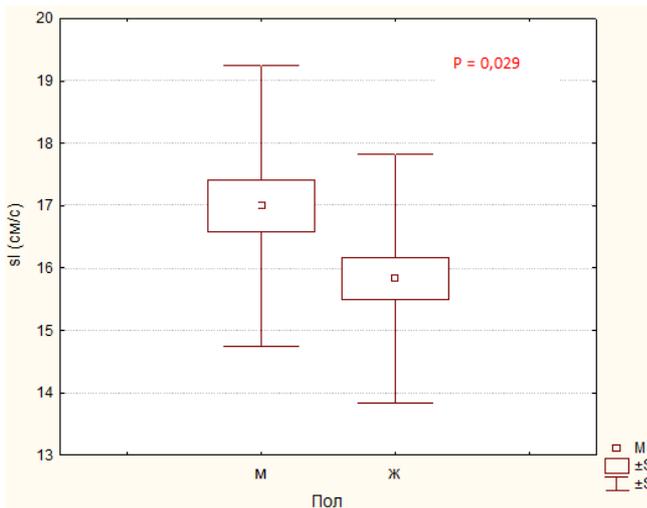


Рис. 4. Средние значения показателя sl у лиц мужчин и женщин

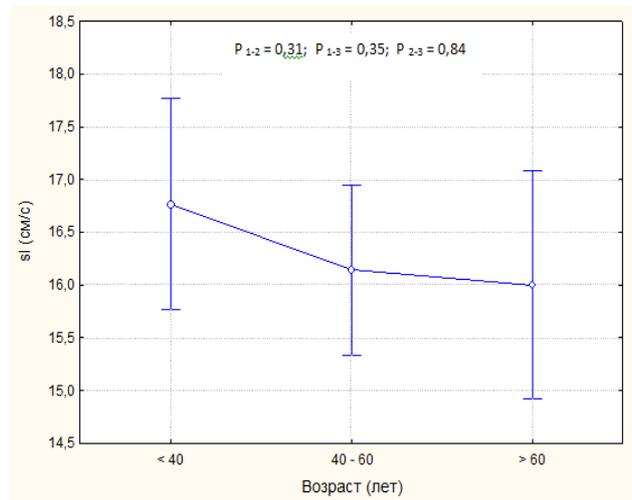


Рис. 3. Анализ влияния возраста на показатель sl

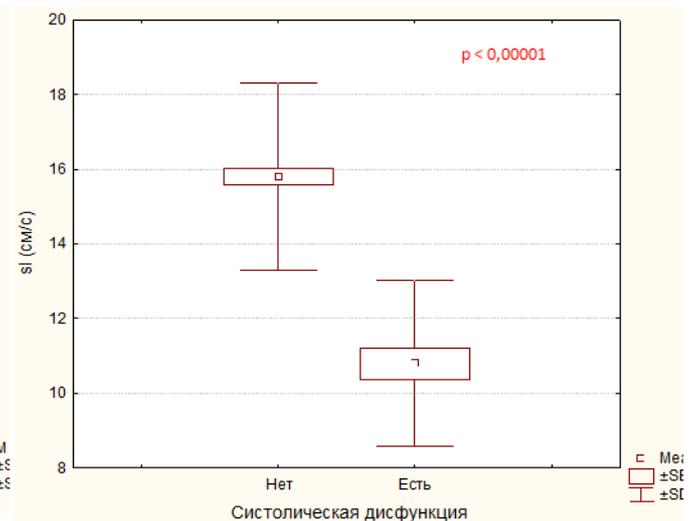


Рис. 5. Средние значения показателя sl у лиц с и без систолической дисфункции

По данным комплексной доплерэхокардиографии (с анализом 3 референтных эхопризнаков) 156 обследованных были разделены на две группы: I группа – пациенты без систолической дисфункции левого желудочка – 127 человек (средний возраст $51,5 \pm 14,8$ лет, мужчин 58); II группа – с наличием систолической дисфункции левого желудочка – 29

человек (средний возраст $61,7 \pm 10,3$ лет; мужчин 19). В I группе значение изучаемого показателя sl составило $15,8 \pm 2,5$ см/с, а во II группе – $10,8 \pm 2,2$ см/с ($p < 0,00001$) (Рис. 5).

Анализируя характер распределения значений показателя sl у лиц с систолической дисфункцией левого желудочка и без нее, используя методику характерологических кривых (ROC), нами было определено значение ОПК для sl , позволяющее наиболее точно выделить пациентов с нарушенной насосной способностью левого желудочка (Рис. 6).

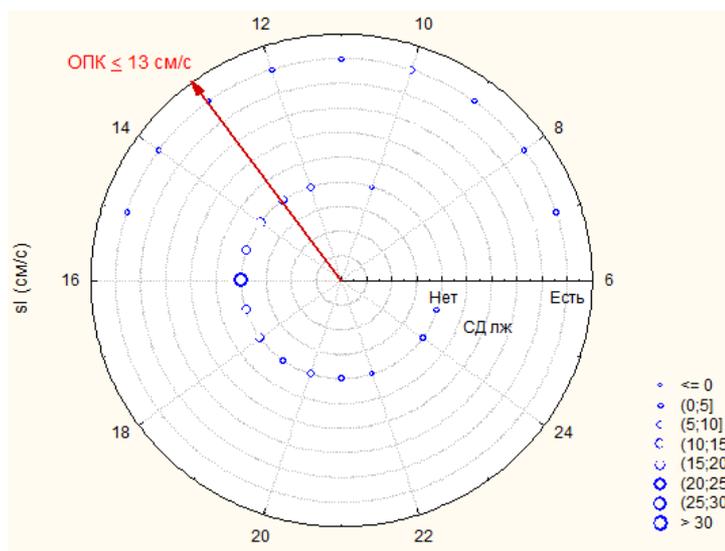


Рис. 6. Характер расхождения распределений у лиц без СД и с СД по скоростному показателю sl ; ОПК – оптимальный положительный критерий для разделения обследованных

Чувствительность (Ч) новой методики при ОПК $sl \leq 13$ см/св разделении лиц с нарушенной и сохранной систолической функцией ЛЖ составила 82,8 % (ложноотрицательных ответов 5), а специфичность (С) – 81,9 % (ложноположительных ответов 23). Диагностическая эффективность (ДЭ) метода – 82,1 %.

Учитывая выявленную ранее зависимость величины sl от пола, нами изучено, как гендерный фактор влияет на величину ОПК. У мужчин величина ОПК по показателю sl для наиболее эффективного выделения лиц с систолической дисфункцией левого желудочка оказалась следующей: ОПК < 14 см/с. Ч, С и ДЭ методики у мужчин составила 78,9 % (ложноотрицательных ответов 4), 86,2 % (ложноположительных ответов 8) и 84,4 %, соответственно. У женщин величина ОПК по показателю sl для наиболее эффективного выделения пациенток с СД ЛЖ оказалась следующей: ОПК ≤ 12 см/с. Ч, С и ДЭ методики у женщин составила 90,0 % (ложноотрицательных ответов 1), 88,4 % (ложноположительных ответов 7) и 89,8 %, соответственно.

Обсуждение

Тканевой доплер, как метод точной оценки глобальной систолической и диастолической функции миокарда левого желудочка, был подтвержден в многочисленных

исследованиях [2, 4, 5]. В настоящее время для оценки систолической функции левого желудочка все чаще используют методику спектральной тканевой доплерографии, которая позволяет количественно оценивать функциональное состояние миокарда [Ю.А. Васюк и соавт., 2006].

Известно, что максимальная систолическая скорость (s') движения фиброзного кольца митрального клапана в режиме спектральной тканевой доплерографии достигает 10 см/с и более и позволяет дифференцировать нормальную глобальную сократимость левого желудочка от сниженной [17]. Учитывая малодоступность тканевого доплера для практического здравоохранения, мы решили попробовать заменить его обычным спектральным доплером.

На первом этапе исследования нами было установлено, что скоростные значения систолических компонентов тканевой и обычной спектрограмм, записанных от латерального края фиброзного кольца митрального клапана, имеют сильную взаимосвязь. Это дало нам возможность сделать вывод о том, что обычная доплерография может быть применена для оценки систолической функции левого желудочка.

На втором этапе нашего исследования были разработаны нормативные значения показателя sI . Как оказалось, среднее значение sI у мужчин достоверно выше, чем у женщин. Вероятно, большая скорость движения миокарда левого желудочка в систолу у мужчин обусловлена анатомическими и физиологическими различиями мужского и женского организма. Одновременно с этим обнаружилось, что возраст не влияет на показатель sI . Это соответствует литературным данным о том, что эхопоказатели, описывающие систолическую функцию левого желудочка, мало зависят от [7, 16].

На третьем этапе работы нами изучены средние значения sI у лиц без и систолической дисфункцией левого желудочка. Как оказалось, при развитии систолической дисфункции показатель sI снижается на 32 % (различия показателей высокодостоверные). Такое различие показателей в сравниваемых группах указывает на возможность достаточно точной дифференциации лиц с нагнетательными нарушениями левого желудочка.

И наконец, на последнем этапе работы мы с учетом пола пациента определили ОПК по sI для наиболее эффективной диагностики систолической дисфункции левого желудочка. Показатели Ч, С и ДЭ разработанной методики диагностики оказались высокими. Это свидетельствует о возможности ее использования на практике.

Выводы

1. На основе проведенного корреляционного анализа обнаружено наличие сильной связи между систолическими скоростными показателями движения фиброзного кольца

митрального клапана ($s1$ и $s1'$), зарегистрированными с помощью спектрального обычного и тканевого доплера;

2. Установлены нормативные значения показателя $s1$ с учетом возраста и пола.

3. Выяснено, что с развитием систолической дисфункции левого желудочка величина $s1$ достоверно снижается; с учетом гендерного фактора определены значения ОПК, позволяющие эффективно выделять лиц с нарушенной систолической функцией левого желудочка.

4. Разработанная простая и эффективная доплерографическая методика оценки систолической функции с помощью обычной спектральной доплерографии может быть рекомендована для использования в практическом здравоохранении.

Список литературы

1. Алехин М.Н., Сидоренко Б.А. Современные подходы к эхокардиографической оценке диастолической функции левого желудочка сердца // Кардиология. – 2010. – № 1. – С. 72–77.
2. Алехин М.Н. Тканевой доплер в клинической эхокардиографии. – М.: Инсвязьиздат, 2005. – 110 с.
3. Национальные рекомендации ВНОК И ОССН по диагностике и лечению ХСН (третий пересмотр). Утверждены конференцией ОССН 15 декабря 2009 года. Комитет по подготовке текста: Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П., Коротеев А.В., Ревешвили А.Ш. // Сердечная недостаточность. – 2010. – Т. 11. – № 1. – С. 3–62.
4. Никифоров В.С. с соавт. Неинвазивная оценка гемодинамики с помощью тканевой доплерографии // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2011. – Т.10. – № 2. – С. 13-18.
5. Рыбакова М.К. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике / М.К. Рыбакова, М.Н. Алехин, В.В. Митьков // Эхокардиография. – М.: Видар - 2008. – 512 с.
6. Какучая Т.Т. Тканевой доплер, деформация и скорость деформации миокарда в оценке функции миокарда – концептуальные технические основы и применение в клинике // Креативная кардиология. – 2008. – С. 73-93.
7. Фейгенбаум Х. Эхокардиография. / 5-е изд.; пер. с англ. под ред. В. В. Митькова. – М.: Видар, 1999. – 511 с.
8. Шиллер Н., Осипов М. А. Клиническая эхокардиография. – М.: Мир, 1993. – 347 с.
9. Fahmy Elnoamany M. Mitral annular motion as a surrogate for left ventricular function: Correlation with brain natriuretic peptide levels // Eur J Echocardiogr. – 2006. – V. 7. – No. 3. – pp. 187-198. doi: 10.1016/j.euje.2005.05.005.

10. Hegazy A.M. et al. Usefulness of pulsed-wave tissue Doppler imaging of mitral valve annulus for assessment of left ventricular longitudinal fibers in hypertensive patients // *Eur. J. Echocardiography*. – 2005. – Vol. 6. – Suppl. 1. – p. S149;
11. Kobayashi T. et al. Myocardial systolic function of the left ventricle along the long axis in patients with essential hypertension: a study by pulsed tissue Doppler imaging // *J. Cardiol.* – 2003. – Vol. 41. – № 4. – pp.175–182.
12. Lasko T.A., Bhagwat J.G., Zou K.H. and Ohno-Machado L. The use of receive rope rating characteristic curves in biomedical informatics // *Journal of Biomedical Informatics*. – 2005. – V. 38. – No. 5. – pp. 404–415/
13. Matos J. et al. Mitral Annular Plane Systolic Excursion as a Surrogate for Left Ventricular Ejection Fraction // *JASE*. – 2012. – V. 25. – No. 9. – pp. 969-974/
14. Nagueh. S., Appleton C, Gillebert T. et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography // *JASE*. – 2009. – No. 2. – pp. 107–133.
15. Otto C.M. Textbook of clinical Echocardiography. / St. Louis: W. B. Saunders Company. – 2000. – p. 444.
16. Otto C.M., Pearlman A.S. Textbook of clinical echocardiography. – Philadelphia: W.B.Saunders Co., 1995. – p. 553/
17. Vinereanu D., Khokhar A., Tweddel A.C. et al. Estimation of global left ventricular function from the velocity of longitudinal shortening. // *Echocardiography*. – 2002. – V. 19. – pp. 177–185.

Рецензенты:

Дроботя Н.В., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой кардиоревматологии и функциональной диагностики ФПК и ППС ГБОУ ВПО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Ростов-на-Дону;

Кастанаян А.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней с основами общей физиотерапии № 2 ГБОУ ВПО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Ростов-на-Дону.