



М.Ю. Колесник, Я.Ю. Різник

**ОСОБЛИВОСТІ ПОЗДОВЖНЬОГО СТРЕЙНУ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА
У ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ МОЛОДИХ ЧОЛОВІКІВ
З ПАТОЛОГІЧНОЮ РЕАКЦІЄЮ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ НА ФІЗИЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ**
Запорізький державний медичний університет

Ключові слова: глобальний поздовжній стрейн, спекл-трекінг ехокардіографія, проби з фізичним навантаженням, практично здорові особи.

Ключевые слова: глобальный продольный стрейн, спекл-трекинг эхокардиография, пробы с физической нагрузкой, практически здоровые лица.

Key words: global longitudinal strain, two-dimensional speckle tracking echocardiography, exercise tolerance tests, volunteers.

Дослідження присвячене вивченню особливостей показників поздовжнього стрейну у практично здорових чоловіків віком до 45 років залежно від типу реакції артеріального тиску під час проведення проб з дозованим фізичним навантаженням. У дослідження залучені 40 практично здорових добровольців, середній вік яких $21,53 \pm 2,75$ роки. Методи дослідження включали анкетування, фізикальне обстеження, пробу з дозованим фізичним навантаженням (тредміл-тест), векторний аналіз міокарда. 35% учасників продемонстрували патологічний тип реакції артеріального тиску під час проведення тредміл-тесту. У нормотензивних молодих чоловіків надмірне підвищення АТ під час навантаження асоціюється з достовірним збільшенням глобального поздовжнього стрейну міокарда лівого шлуночка у спокої.

Исследование посвящено изучению особенностей показателей продольного стрейна у практически здоровых мужчин в возрасте до 45 лет в зависимости от типа реакции артериального давления во время проведения пробы с дозированной физической нагрузкой. В исследование включены 40 практически здоровых добровольцев, средний возраст которых составил $21,53 \pm 2,75$ года. Методы исследования включали анкетирование, физикальное обследование, пробу с дозированной физической нагрузкой (тредмил-тест), векторный анализ миокарда. 35% участников продемонстрировали патологическую реакцию артериального давления. У нормотензивных молодых мужчин чрезмерное повышение артериального давления во время физических нагрузок ассоциируется с достоверным увеличением глобального продольного стрейна миокарда левого желудочка в покое.

The aim of this study was to determine the peculiarities of longitudinal strain depending on the type of blood pressure response during graduated exercise tolerance tests in healthy men under 45 years. The study involved 40 healthy volunteers aged $21,53 \pm 2,75$ years. All participants underwent questionnaire survey, physical examination, exercise testing (treadmill-test), two-dimensional speckle tracking echocardiography. 35% of the participants had abnormal blood pressure response. In normotensive young men the excessive increase of blood pressure during physical activity is associated with a significant increase of global longitudinal strain of left ventricle at rest.

Бурхливий розвиток сучасних ультразвукових технологій призвів до появи нових підходів до оцінки функціонального стану серця. Векторний аналіз, заснований на універсальній науковій технології відстеження крапчастості опромінених об'єктів (speckle tracking), наразі є беззаперечним лідером з-поміж перспективних методик неінвазивного обстеження серцево-судинної системи [1]. Технологія дозволяє на новому рівні вивчати фізіологічні та патофізіологічні процеси скоротливості та наповнення міокарда шлуночків і передсердь при гіпертонічній хворобі, дилатаційній і гіпертрофічній кардіоміопатії, інтерпретувати показання до хірургічного втручання при клапанній патології, оцінювати ефективність ресинхронізації при серцевій недостатності.

Глобальний поздовжній стрейн – об'єктивний і найбільш досліджений показник векторного аналізу міокарда. Більшість дослідників визнали його прогностичне значення у хворих на серцеву недостатність, інфаркт міокарда, гіпертрофічну кардіоміопатію тощо [2–4]. Діагностичну цінність цього показника при гіпертонічній хворобі до кінця не встановлено. Так, у дослідженні Р.В. Габітової та співавторів встановлено, що у хворих на артеріальну гіпертензію

глобальний поздовжній стрейн знижується ще до появи гіпертрофії лівого шлуночка [5]. У зв'язку з цим, перспективним є дослідження показників деформації міокарда у осіб, які мають підвищений ризик артеріальної гіпертензії. До таких факторів ризику належить патологічний тип реакції артеріального тиску під час проведення проби з фізичним навантаженням. Згідно з даними багатьох досліджень, надмірне підвищення АТ під час навантаження асоціюється зі значним збільшенням ризику розвитку артеріальної гіпертензії у найближчі 4–8 років [6]. У доступній науковій літературі не знайдено відомостей про особливості показника деформації міокарда у практично здорових осіб з різними типами реакції артеріального тиску на дозоване фізичне навантаження.

МЕТА РОБОТИ

Вивчення особливостей показників поздовжнього стрейну у практично здорових чоловіків віком до 45 років залежно від типу реакції артеріального тиску (АТ) під час проведення проб з дозованим фізичним навантаженням.

ПАЦІЄНТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На базі навчально-наукового медичного центру «Університетська клініка» Запорізького державного ме-



дичного університету обстежені 40 практично здорових молодих чоловіків віком від 16 до 28 років, які планували почати регулярні заняття спортом. Середній вік учасників склав $21,53 \pm 2,75$ роки. Критерії залучення: вік до 45 років, наявність письмової згоди на участь у дослідженні, відсутність діагностованої раніше кардіальної патології. Критеріями виключення стали стан після травм та операцій, прийом медикаментів протягом останніх 2 місяців.

Після збору анамнезу та фізикального обстеження всім учасникам дослідження виконували ехокардіографічне дослідження та тредміл-тест.

Традиційну трансторакальну ехокардіографію проводили в В- та М-режимах за стандартною методикою на ультразвуковій системі «MyLab 50» («Esaote», Італія). Деформаційні властивості міокарда вивчали в поздовжніх зрізах серця (чотири-, п'яти- та двокамерному), отриманих з апікального доступу протягом 3–5 серцевих циклів. Кількісну постобробку отриманих зображень проводили в режимі off-line за допомогою програмного модуля X-Strain («Esaote», Італія). Вивчали систолічний поздовжній стрейн, вимірюючи його сегментарні значення у сегментах лівого шлуночка згідно до класифікації Американського товариства ехокардіографії. Середній поздовжній стрейн визначали для кожної позиції окремо як середню величину для сегментів, що входять до зрізу серця. Глобальний поздовжній стрейн розраховували як середньоарифметичне значення всіх сегментів у 3 поздовжніх позиціях серця.

Субмаксимальний навантажувальний тест (85% від вікової максимальної частоти пульсу) проводили вранці натщесерце за стандартним протоколом BRUCE на тредмілі T2100 з використанням системи «Cardiosoft 6.0» («General Electric», США). Під час проби безперервно здійснювали моніторинг ЕКГ у 12 відведеннях. Артеріальний тиск (АТ) реєстрували на початку та наприкінці кожного ступеня навантаження, а також у періоді відновлення (на 1 і 5 хвилини).

При проведенні тредміл-тесту реакцію артеріального тиску (АТ) інтерпретували як нормотензивну при зростанні систолічного АТ з інкрементами 20–40 мм рт. ст. на кожному ступені навантаження (проте не перевищуючи 210 мм рт. ст.), при одночасному зниженні або незначному підвищенні діастолічного АТ не більше $\pm 20\%$ від вихідного значення (однак не більше 110 мм рт. ст.). Патологічними вважали помірно гіпертензивну та значну гіпертензивну реакції АТ. Критерії помірно гіпертензивної реакції АТ: високий стартовий приріст артеріального тиску на 1–2 ступені протоколу Брюса – понад 50–60 мм рт. ст.; підвищення АТ понад 190/100 мм рт. ст. раніше 4 ступеня навантаження; нормалізація вихідних значень АТ пізніше 3 хвилини періоду відновлення. Значною гіпертензивною реакцією вважали підвищення систолічного АТ понад 230 мм рт. ст., а також збільшення діастолічного АТ вище вихідного рівня на 20 мм рт. ст. [7].

Результати дослідження оброблено за допомогою пакету програм Statistica 6.0 («Statsoft», США, № ліцензії AXXR712D833214FAN5). Нормальність розподілу досліджуваних показників аналізували за критерієм Шапіро-

Уїлка. Дані описової статистики надано у вигляді медіани та міжквартильного розмаху. Відмінності показників досліджуваних груп оцінювали за допомогою критерію Стьюдента та тесту Манна-Уїтні залежно від розподілу ознаки. Статистично значущим вважали рівень $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для проведення векторного аналізу адекватну візуалізацію серця з апікального доступу отримано у 36 чоловіків для двокамерної позиції, для чотири- та п'ятикамерного зрізу – у 35 учасників дослідження. Показники середнього систолічного поздовжнього стрейну наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники середнього систолічного поздовжнього стрейну у практично здорових молодих чоловіків

Показник	A4C (n=35)	A2C (n=36)	ALAX (n=35)
Систолічний поздовжній стрейн (%)	-18,87 (-15,36; -20,01)	-20,14 (-18,26; -21,77)	-17,43 (-15,81; -19,27)

Примітки: A2C – двокамерна позиція серця, A4C – чотирикамерний зріз серця, ALAX – п'ятикамерна позиція серця.

Враховуючи новизну методики, поки не досягнуто консенсусу стосовно визначення нормативних значень показників деформації. Bussadori et al., узагальнюючи власний досвід, вважають нормативним показником середнього поздовжнього стрейну -19% [8]. На думку М.К. Рибаків та співавторів, нормальним значенням максимального поздовжнього стрейну є -20% . [9]. Це може бути пов'язано з відмінностями алгоритмів реалізації векторного аналізу у різних виробників ультразвукового обладнання [10]. У даному дослідженні глобальний поздовжній стрейн склав $-18,66$ ($-17,18$; $-19,49$)%, що збігається з результатами, отриманими Bussadori et al. [8].

За результатами тредміл-тесту всі чоловіки розподілені на 2 групи: першу склали 26 учасників (65%), які продемонстрували адекватну реакцію АТ на навантаження, до другої ввійшли 14 осіб (35%), які мали патологічний тип реакції. Порівняльний аналіз показників поздовжнього стрейну залежно від реакції АТ на навантаження наведено в таблиці 2. У другій групі виявлено достовірне збільшення глобального поздовжнього стрейну ($p < 0,05$).

Таблиця 2

Порівняльний аналіз показників поздовжнього стрейну залежно від реакції АТ на навантаження

Показник	1 група (n=26)	2 група (n=14)
Середній вік (роки)	21,5 (20; 23)	20 (19; 24)
Толерантність до фізичного навантаження (METs)	13,55 (13,10; 16,60)	16,15 (15,3; 16,5)
Глобальний поздовжній стрейн (%) *	-18,35 (-16,94; -19,11)	-20,40 (-19,44; -22,10)

Примітка: * – $p < 0,05$.

При гіпертонічній хворобі спостерігають зменшення показників поздовжнього стрейну, що є раннім маркером ураження міокарда при цій патології [8]. Можливо, цьому передують компенсаторна гіперфункція поздовжньої



деформації у осіб з групи ризику щодо розвитку гіпертонії, що засвідчено здійсненим дослідженням. Слід зазначити, що всі чоловіки продемонстрували високу толерантність до фізичного навантаження ($14,7 \pm 2,77$ METs). При цьому достовірних відмінностей за цим показником у осіб з виявленими порушеннями та без них не виявлено ($p > 0,05$).

Отже, використання спекл-трекінг аналізу у практично здорових осіб може бути перспективним новим діагностичним інструментом у визначенні груп ризику щодо розвитку кардіальної патології, зокрема гіпертонічної хвороби.

ВИСНОВКИ

Частота виявлення патологічної реакції АТ під час навантаження у випадковій вибірці практично здорових чоловіків є високою і складає 35%. У нормотензивних молодих чоловіків надмірне підвищення АТ під час навантаження асоціюється з достовірним збільшенням глобального поздовжнього стрейну міокарда лівого шлуночка у стані спокою. Використання векторного аналізу міокарда дозволяє виявити ранні доклінічні зміни функціонального стану міокарда, що не реєструються при традиційній трансторакальній ехокардіографії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Мирошник М.* Векторний аналіз лівого шлуночка: досвід клінічного застосування / *М. Мирошник* // Сучасні медичні технології. – 2011. – №1 (9) – С. 101–104.
2. *Saito M.* Clinical significance of global two-dimensional strain as a surrogate parameter of myocardial fibrosis and cardiac events in patients with hypertrophic cardiomyopathy / *M. Saito, H. Okayama, T. Yoshii [et al.]* // *European Heart Journal Cardiovascular Imaging* – 2012. – Vol. 13 (1). – P. 17–25.
3. *Woo J.* Prognostic value of serial global longitudinal strain measured by two-dimensional speckle tracking echocardiography in patients with ST-segment elevation myocardial infarction / *J. Woo, K. Woo-Shik, Y. Tae-Kyung [et al.]* // *American Journal of Cardiology* – 2011. – Vol. 108 (3). – P. 340–347.
4. *Cho G.Y.* Global 2-dimensional strain as new prognosticator in patients with heart failure / *G.Y. Cho, T.H. Marwick, H.S. Kim [et al.]* // *Journal of the American College of Cardiology* – 2009. – Vol. 54. – P. 618–624.
5. *Габитова Р.В.* Возможности ультразвуковой технологии отслеживания пятнистых структур в ранней диагностике функциональных нарушений сердца при артериальной гипертензии: автореф. дис. ... канд. мед. наук: спец. 14.01.05 «Кардиология» (мед. науки) / *Р.В. Габитова*. – М., 2011. – 24 с.
6. *Тавровская Т.В.* Велоэргометрия: практическое руководство для врачей / *Т.В. Тавровская*. – Санкт-Петербург: Нео, 2005. – 134 с.
7. *Сыркин А.Л.* Руководство по функциональной диагностике / *А.Л. Сыркин*. – М.: Золотой стандарт, 2009. – 368 с.
8. *Bussadori C.* A new 2D-based method for myocardial velocity strain and strain rate quantification in a normal adult and paediatric population: assessment of reference values / *C. Bussadori, A. Moreo, M. D. Donato [et al.]* // *Cardiovascular Ultrasound* – 2009. – Vol. 7.
9. *Рыбакова М.К.* Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Эхокардиография / *М.К. Рыбакова, М.Н. АLEXIN, В.В. Митьков*. – М.: Видар, 2008. – С. 95–98.
10. Assessment of left ventricular function by different speckle-tracking software / *A. Manovel [et al.]* // *Eur. J. Echocardiogr.* – 2010. – Vol. 11(5). – P. 417–421.

Відомості про авторів:

Колесник М.Ю., к. мед. н., асистент каф. сімейної медицини та терапії ФПО ЗДМУ.

Різник Я.Ю., магістрант каф. сімейної медицини та терапії ФПО ЗДМУ, за спеціальністю «Внутрішні хвороби».

Поступила в редакцію 11.04.2012 г.