

ОЦІНКА СТАНУ МІКРОЦИРКУЛЯТОРНОЇ СИСТЕМИ ЗА ПРОЦЕНТИЛЬНИМИ ДІАГРАМАМИ «ЧСС – ТИСК» У ГЕНДЕР-ОДНОРІДНИХ ГРУПАХ

**Книшов Г.В., Настенко Є.А., Носовець О.К., Шаповалова В.В., Береговий О.О.,
Буркот О.М., Шардукова Ю.В.**

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН» (Київ)

В даній роботі представлено результати побудови та застосування процентильних діаграм артеріального тиску та ЧСС у гендер-однорідних групах для оцінки стану мікроциркуляторної мережі. Показано динаміку цих показників у пацієнтів із різними порушеннями кровообігу.

Ключові слова: процентильні діаграми, артеріальний тиск, частота серцевих скорочень, мікроциркуляторна мережа, недостатність кровообігу, артеріальна гіпертензія.

Показники артеріального тиску (АТ) в поєднанні з показниками частоти серцевих скорочень (ЧСС) відображують функцію серця, функцію ендотелію артеріальних судин і стан капілярної мережі [1] і можуть використовуватися для оцінки стану системи кровообігу в цілому та її складових. Аналіз із застосуванням методів кластеризації показав, що умови роботи мікроциркуляторної мережі можуть бути визначені за співвідношеннями показників артеріального тиску та частоти серцевих скорочень, оскільки залежність тривалості діастолі від ЧСС та періоду скорочень серця є гомеостатичною, тобто остання може бути обчислена з високою точністю за одним із цих показників [2, 3]. Процентильні діаграми широко використовуються в сучасній дитячій кардіології та відображують розподіл артеріального тиску в дітей залежно від віку та зросту [4]. Актуальним завданням була систематизація різноманітних вимірів АТ та ЧСС у вигляді процентильних діаграм у гендер-однорідних групах дорослих осіб і подальше їх застосування в системах діагностики, зокрема в комп'ютерній.

Мета роботи – визначення залежності артеріального тиску від частоти серцевих скорочень через побудову процентильних діаграм у гендер-однорідних групах.

Матеріали і методи. Для побудови процентильних діаграм користувалися даними моніторингу АТ восьми груп обстежених (табл. 1).

Для проведення роботи ми використовували пакет статистичної обробки інформації SPSS Statistica 17.0.

Алгоритм обробки даних для отримання процентильних діаграм залежності артеріального тиску від частоти серцевих скорочень мав такий вигляд:

1. Обчислення 5%, 25%, 50%, 75%, 95% процентилів для обстежуваних при різних показниках ЧСС.
2. Нанесення процентилів на діаграму, що відображає залежність АТ від ЧСС.
3. Побудова залежностей методом регресійного аналізу у вигляді ступеневих поліномів, що максимізують коефіцієнт детермінації для кожного процентиля.
4. Виділення зони нормальних значень між 25% та 75% процентилями (другий та третій квартилі розподілу показників).

Результати та обговорення. В усіх отриманих процентильних діаграмах зоною норми вважали інтервал між 75% та 25% процентилями, зонами патології – між 5% та 25%, а також між 75% та 95% процентилями.

Дані, які використовувалися при розрахунку процентильних діаграм

Кількість обстежених	Гендерний розподіл (жінки (%)/чоловіки (%))	Вік (жінки/чоловіки)	Вимірювання	Кількість вимірювань
27	10 (37%)/ 17 (63%)	--	Багаторазово, інтервал 30 хв., тонометр Cardiosoft Holter (Німеччина)	596
63	25 (40%)/ 38 (60%)	47±14,2/ 42±12,4	Багаторазово, інтервал 30 хв., тонометр Cardiosoft Holter (Німеччина)	1197
11	5 (45%)/ 6 (55%)	65±7,4/ 63±7,2	Багаторазово, інтервал 30 хв., тонометр Cardiosoft Holter (Німеччина)	788
20	6 (30%)/ 14 (70%)	--	Багаторазово, інтервал 30 хв., тонометр Cardiosoft Holter (Німеччина)	252
63	16 (25%)/ 47 (75%)	47±9,1/ 43±14,2	Багаторазово, інтервал 30 хв., тонометр A&D Medical UA- 878 (Японія)	367
6853*	1923 (28%)/ 4930 (72%)	47,5±6,7/ 40,5±16,2	Одноразово, тонометр A&D Medical UA-878 (Японія)	6853
7334**	5224 (71%)/ 2110 (29%)	60±21,2/ 42,5±3,7	Одноразово, тонометр A&D Medical UA-878 (Японія)	7334
18909***	13320 (70%)/ 5589 (30%)	45,5±10,9/ 46,5±4,9	Одноразово, тонометр A&D Medical UA-878 (Японія)	18909

* Дані отримані в рамках Оздоровчо-інформаційного тижня профілактики діабету «Діабет і життя» 19–23 листопада 2007 р.

** Дані отримані в рамках Всесвітнього дня серця 23–28 вересня 2008 р.

*** Дані отримані в рамках Всесвітнього дня здоров'я (2008 р.)

Для прикладу застосування даних діаграм на кожну з них були нанесені показники АТ та ЧСС, отримані у чоловіків та жінок із артеріальною гіпертензією та серцевою недостатністю. Процентилі, що відображують залежність показника АТС від ЧСС (рис. 1), мали увігнуту форму. 50% процентиль (медіана) у чоловіків сягав мінімальних значень в околі ЧСС=60...70 скор./хв. та в околі ЧСС=90...100 скор./хв. – у жінок. У жінок також спостерігали різке збільшення 5% процентилія при значеннях ЧСС більших за 100 скор./хв. Інші процентилі приблизно збігалися (рис.1).

На діаграму (рис. 1) були нанесені показники ЧСС та АТС жінки (трикутники) з діагнозом артеріальна гіпертензія та чоловіка (квадрати) з недостатністю кровообігу. Показана динаміка змін АТ, яка спостерігалася в процесі лікування.

Процентилі, що відображують залежність показника АТД від ЧСС (рис. 2), мали форму, наближену до лінійної. Медіани (50% процентиль) у жінок і у чоловіків майже збігалися. Проте зі зростанням ЧСС зростання АТД у жінок було більш повільним.

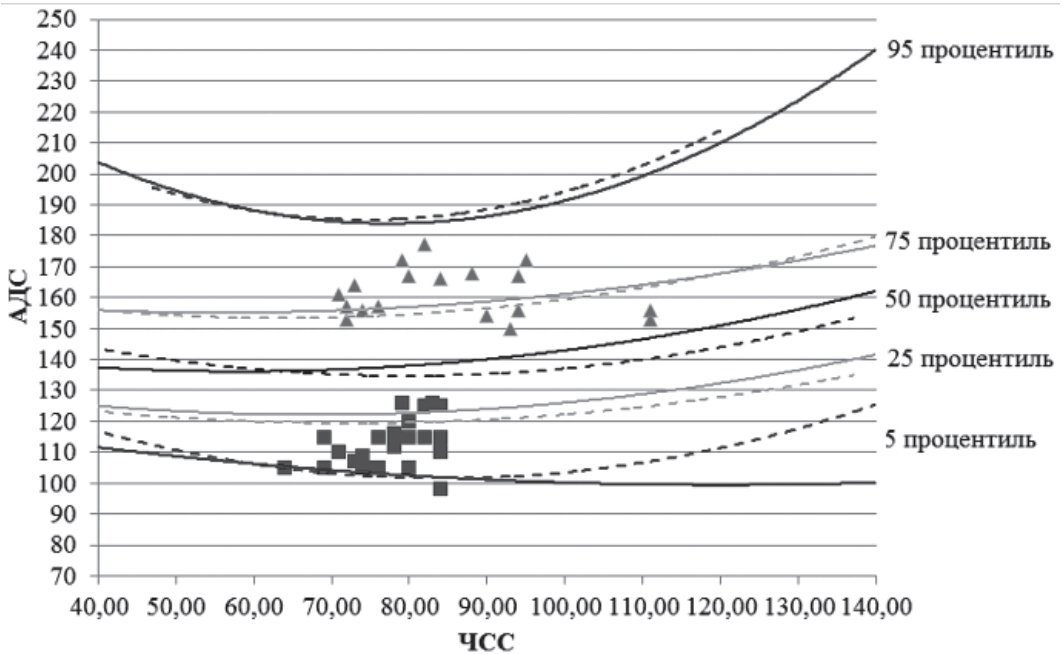


Рис. 1. Процентильна діаграма залежності АТД від ЧСС:

--- — жінки, — — чоловіки.

Показники АТД та ЧСС жінки (▲) з артеріальною гіпертензією та чоловіка (■) з недостатністю кровообігу, які були отримані на етапі передопераційного лікування

Показники АТД при різних значеннях ЧСС у жінок були дещо нижчими, ніж аналогічні показники у чоловіків. Діапазон максимальних значень АТД (95% процентиля) при значеннях ЧСС, вищих за 70 скор./хв., у чоловіків був істотно вищим. Слід також зазначити, що верхня межа нормальних значень (процентиль 75%) АТД у жінок було суттєво меншим (приблизно на 13%) при значеннях ЧСС, що перевищували 90 скор./хв.

Для прикладу на діаграму рис. 2 були нанесені показники ЧСС та АТД жінки з діагнозом артеріальна гіпертензія та чоловіка з діагнозом недостатність кровообігу. Із діаграми видно, що ми спостерігали позитивну динаміку змін АТД у процесі лікування.

Аналіз побудованих процентильних діаграм показав, що при тих самих значеннях ЧСС показники артеріального тиску в чоловіків були дещо вищими, ніж у жінок, однак у зоні нормальних значень (другий та третій квартилі) ці відмінності не були дуже істотними. Побудовані діаграми можуть бути застосовані для оцінки стану мікроциркуляторної мережі. При багаторазових вимірах АТ та ЧСС, під час проведення лікування або при їх добовому холтеровському моніторингу, за допомогою розробленої методики можна визначати регуляторний діапазон зміни вимірюваних показників та проводити оцінку динаміки зміни стану мікроциркуляції під впливом терапевтичних заходів.

Підвищення АТД при відповідному ЧСС під час внутрішньоаортальної балонної контрапульсації є діагностичним показанням до її припинення, однак це питання потребує додаткового дослідження.

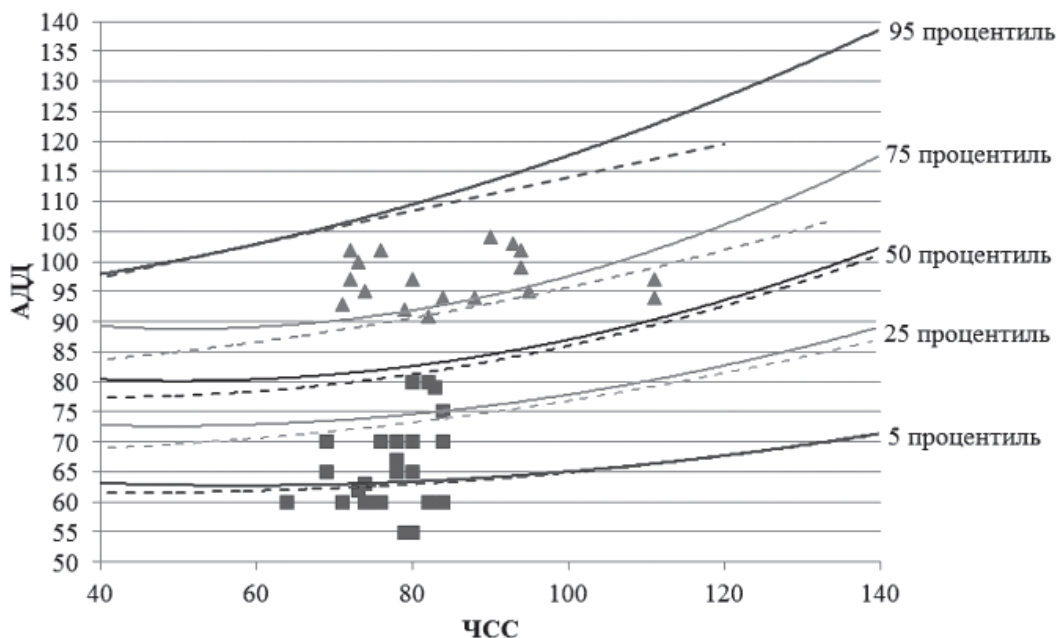


Рис. 2. Процентильна діаграма залежності АТД від ЧСС:

- - -, ▲ — жінки, —, ■ — чоловіки.

Показники АТД та ЧСС жінки (▲) з артеріальною гіпертензією та чоловіка (■) з недостатністю кровообігу, які були отримані на етапі передопераційного лікування

Висновки

Побудовані процентильні діаграми можуть використовуватись у такий спосіб:

1. Розташування АТС у зоні завищених значень свідчить про високий опір артеріальної мережі та можливе зниження функції ендотелію.
2. Занизькі значення АТС можуть бути ознакою зниженого опору артеріальної мережі та системної гіпоксії.
3. Розташування АТД у зоні завищених значень (вищих за третій кватиль) свідчить про зниження капілярного кровотоку.
4. Стабільно завищених або занижених показники АТС та АТД при певних значеннях ЧСС свідчать про звуження регуляторного діапазону.

Література

1. Физиология кровообращения. Регуляция кровообращения. — Л.: Наука, 1986. — 640 с.
2. Оценка состояния микроциркуляторной сети по показателям частоты сердечных сокращений и диастолического артериального давления / Г.В. Кнышов, Е.А. Настенко, Е.К. Носовец и др. // Щорічник наукових праць Асоціації серцево-судинних хірургів України. — 2011. — Вип. 19. — С. 212–218.
3. The Interactions between Arterial and Capillary Flow. Cellular Automaton Simulations of Qualitative Peculiarities / G. Knyshev, Ye. Nastenkov, V. Maksymenko, O. Kravchuk, and Yu.

Shardukova // World Congress on Medical Physics and Biomedicalengineering, september 7–12, 2009, Munich, Germany: Ifmbe Proceedings. – 2010. – Vol. 25. – № 4. – P. 572–574.

4. Особенности корреляции артериального давления и показателей физического развития / А.П. Швырёв, А.С. Настаушева, О.В. Минакова, Л.В. Красных, В.П. Ситникова. – Материалы VI Рос. конгресса по детской нефрологии, 19–21 сент. – М., 2007. – С. 109.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПО ПРОЦЕНТИЛЬНЫМ ДИАГРАММАМ «ЧСС – ДАВЛЕНИЕ» В ГЕНДЕР-ОДНОРОДНЫХ ГРУППАХ

**Кнышов Г.В., Настенко Е.А., Носовец Е.К., Шаповалова В.В., Береговой А.А., Буркот А.Н.,
Шардукова Ю.В.**

В данной работе представлены результаты построения и применения процентильных диаграмм АД и ЧСС в гендер-однородных группах для оценки функционального состояния микроциркуляторной системы. Показана динамика этих показателей у пациентов с различными нарушениями кровообращения.

Ключевые слова: *процентильные диаграммы, артериальное давление, частота сердечных сокращений, микроциркуляторная сеть, недостаточность кровообращения, артериальная гипертензия.*

ESTIMATION OF MICROCIRCULATORY SYSTEM STATE WITH PERCENTILE DIAGRAMS «HEART RATE-PRESSURE» IN GENDER-HOMOGENEOUS GROUPS

**Knyshov G.V., Nastenko Ie.A., Nosovets E.K., Shapovalova V.V., Beregovoi A.A., Burkot A.N.,
Shardukova Iu.V.**

The results of build and application the percentile diagrams of blood pressure and heart rate in gender-homogeneous groups are presented. The diagrams can be used for estimation of microcirculatory network functional conditions. The dynamics of these parameters in patients with various circulatory disorders is shown.

Key words: *percentile diagrams, blood pressure, heart rate, microcirculatory network, heart failure, hypertension.*