

ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАКТАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАРДІОРИТМУ СТУДЕНТІВ ХНУ ІМЕНІ В.Н.КАРАЗИНА У ДИНАМІЦІ НАВЧАЛЬНОГО РОКУ

Гончаренко М.С., Чикало Т.М.
Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна
Харків, Україна

Оцінка стану здоров'я людини полягає у визначенні його адаптації до умов навколишнього середовища. Особливо це стосується категорії студентів в період сесії, коли спостерігається висока психоемоційна напруга організму, порушення режиму праці й відпочинку а також значна напруга компенсаторно-приспосувальних систем. Нераціональне й неповноцінне харчування, шкідливі звички можуть привести до зриву процесу адаптації й розвитку різних функціональних порушень, що знижують ефективність навчального процесу. У даній роботі досліджується вплив навчального процесу на функціональні резерви серцево-судинної системи студентів.

Ключові слова: серцево-судинна система, фрактальний аналіз, індекс Херста.

Оценка состояния здоровья человека заключается в определении его адаптации к условиям окружающей среды. Особенно это касается категории студентов в период сессии, когда наблюдается высокое психоэмоциональное напряжение организма, нарушения режима труда и отдыха а также значительное напряжение функциональных систем организма. Нерациональное и неполноценное питание, вредные привычки могут привести к срыву процесса адаптации и развитию разных функциональных нарушений, которые снижают эффективность учебного процесса. В данной работе исследуется влияние учебного процесса на адаптационные резервы сердечно-сосудистой системы студентов.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, фрактальный анализ, индекс Херста.

The estimation of the state of health of man consists in determination of his adaptation to the terms of environment. Especially it touches the category of students in the period of session, when high psychological and emotional tension, and also considerable tension of the functional systems of organism. Inefficient and inferior feed, harmful habits can result in blowing off the process of adaptation and development of different functional violations which reduce efficiency of educational process. In this work influence of educational process is probed on functional backlogs of the cardiac-vascular system of students.

Keywords: cardiac-vascular system, fractal analysis, Hurst- index.

Постановка проблеми

Серцево-судинна система є індикатором адаптаційних можливостей організму людини. Рівень її функціонування можна розглядати як провідний показник, що відбиває рівновагу організму із середовищем. Вивчення варіабельності серцевого ритму дає важливу інформацію про стан вегетативної нервової системи й рівня регуляції в цілому [1].

Для комплексного обстеження серцево-судинної системи, а також стохастичності в діяльності даної системи використовують фрактальний метод аналізу електрокардіограми (ЕКГ). Добре відомий метод інтервалокардіографії Р.М.Баєвського дає інформацію про внесок тієї чи іншої системи організму в даний конкретний момент; а метод фракталів дозволяє досліджувати діапазон адаптивних можливостей усієї системи протягом тривалого проміжку часу. Показники, отримані при використанні методу Р.М. Баєвського, — лабільні й можуть багаторазово змінюватися протягом доби, відображаючи зміни в регуляції функції. Навпаки, показники фрактального аналізу ЕКГ більш інертні й свідчать про місце знаходження біосистеми в системі координат «стохастичність діяльності біосистеми — кінцевий результат її функції». Важливо те, що інформація, отримана при фрактальному аналізі ЕКГ, має кількісний характер і відбиває ступінь «самоподібності» системи [2].

Самоподібність системи означає, що структура або процес виглядають однаково в різних масштабах або в різні по тривалості інтервали часу. Ступінь самоподібності при фрактальному аналізі ЕКГ характеризується індексом Херста. Чим більше ступінь самоподібності в стохастичності діяльності системи, якщо розглядати цю стохастичність

у різних масштабах, тим ближче цей індекс до 1,0. Порушення самоподібності зменшує індекс Херста й свідчить про порушення в діяльності біосистеми. Таким чином, здійснюючи моніторинг ступеня стохастичності діяльності системи при поточному й етапному контролі, можна зробити висновок про те, у яку сторону рухається система — оптимізації чи дисфункції [3]. Так, наприклад, при зниженні функціональних резервів організму відбувається зниження кількісної характеристики фрактального аналізу — індексу самоподібності системи (індексу Херста).

Метою даної роботи було вивчення функціональних резервів серцево-судинної системи студентів протягом навчального року. Для цього було проведено обстеження стану серцево-судинної системи студентів перед навчальним роком (1-е обстеження) та в кінці навчального процесу під час весняної сесії (2-е обстеження).

Об'єкт дослідження: серцево-судинна система студентів.

Предмет дослідження: показники функціонального стану серцево-судинної системи.

Завдання

1. Дослідити фрактальні характеристики кардіоритму студентів перед навчальним роком та в кінці року, в період весняної сесії.
2. Провести аналіз кореляційних взаємозв'язків між показниками варіаційної пульсометрії та фрактальності серцевого ритму.

Матеріали і методи дослідження

У роботі були досліджені фрактальні характеристики кардіоритму студентів 1 – 4 курсів філософського факультету ХНУ імені В.Н. Каразіна.

Запис електрокардіограми проводився у три етапи: 1) у стані спокою – 5 хвилин; 2) під час навантаження (проба Генча) – 25 сек.; 3) у період відновлення – 5 хвилин.

Реєстрація ритму серцевих скорочень проводилась за допомогою спеціальної програми комплексного комп'ютерного дослідження фізичного стану «VEDUN».

Результати дослідження та їх обговорення

Протягом 1-го та 2-го обстеження спостерігається різна направленість зміни показника фрактальності. Так, наприклад, під час обстеження влітку, перед навчальним роком у 75% обстежених студентів збільшується показник фрактальності під час відновлення після навантаження, що на 33% більше, ніж у студентів при обстеженні в кінці року, в період весняної сесії. Одночасно збільшується більш ніж удвічі кількість студентів, у яких показник Херста зменшується після навантаження (рис. 1).

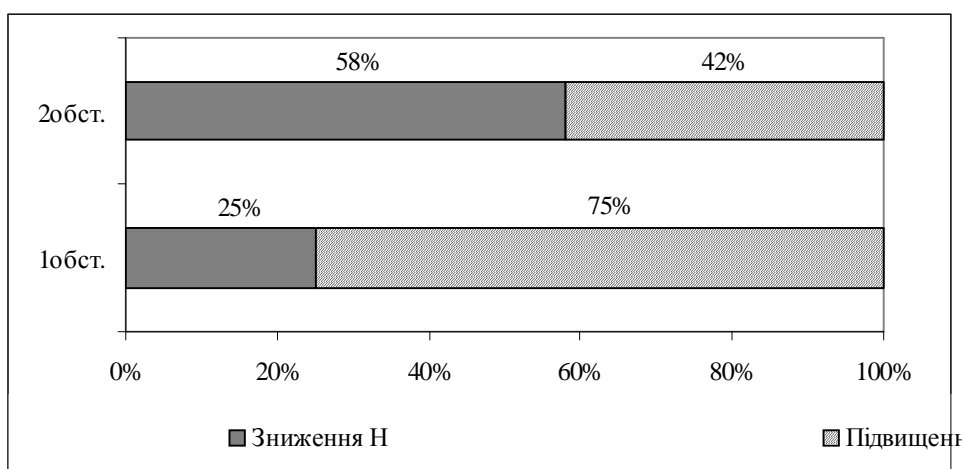


Рис. 1. Співвідношення кількості студентів у залежності від динаміки змін індексу Херста після навантаження.

Збільшення індексу Херста після навантаження порівняно з вихідними даними свідчить про здатність організму до адаптації після навантаження та наявність функціональних резервів системи кровообігу. Чим вище функціональний резерв, тим менше зусиль потрібно для адаптації до звичайних умов існування. Резервні «потужності» системи кровообігу створюють запас міцності на випадок неадекватних впливів на організм і завдяки цьому її вихідний рівень функціонування знижується. Поточна діяльність організму завжди пов'язана з витратою резервів, але разом з тим відбувається і їх відновлення. Тому велике значення має не тільки своєчасна мобілізація резервів, але й відповідна стимуляція процесів відновлення та захисту [4].

Дані дослідження свідчать про виснаженість організму студентів у кінці навчального року, що обумовлено високою психоемоційною напругою та порушенням режиму праці та відпочинку в період сесії [5]. Порівняльний аналіз середніх значень показників індексу Херста 1-го та 2-го обстеження свідчить про те, що у стані спокою значення показників за градацією відповідали середньому рівню (0,750; 0,758). При навантаженні під час 1-го обстеження значення індексу Херста знизилось до низького рівня (0,690), а потім, в ході відновлення після навантаження, достовірно збільшилось до рівня вище середнього (0,788). Така лабільність зміни та відновлення показника фрактальності під час 1-го обстеження свідчить про наявність функціональних резервів організму та адекватну реакцію на навантаження. Зовсім інша динаміка зміни спостерігається при обстеженні в період весняної сесії. Незначна реакція показника фрактальності в ході другого обстеження пояснюється ослабленістю організму студентів (рис. 2).

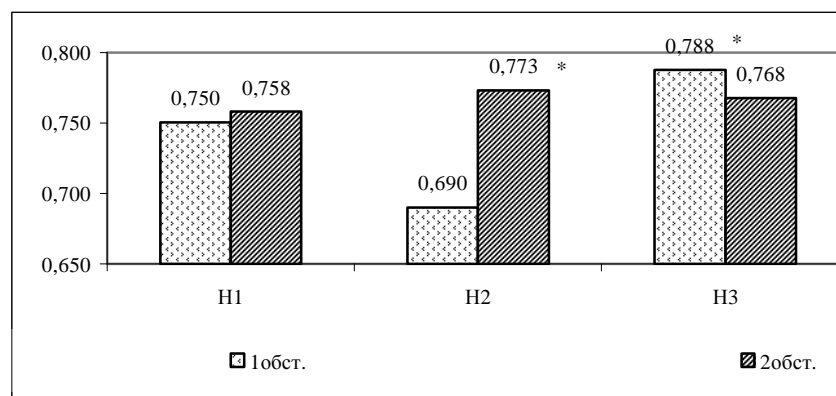


Рис. 2. Фрактальність кардіоритму студентів ХНУ імені В.Н.Каразіна в стані спокою та при навантаженні під час 1-го та 2-го обстеження

* – достовірні зміни показників:
навантаження - відновлення (1-е обстеження);
навантаження(1-е обстеження) - навантаження (2-е обстеження)

Також були досліджені кореляційні взаємозв'язки між показниками фрактальності, індексом оцінки фізичного розвитку (Індекс Кетле=маса тіла(г)/зріст(м)) та варіаційної пульсометрії. Було виявлено, що ці взаємозв'язки відрізняються та мають різну спрямованість і насиченість у залежності від періоду проведення та навчального навантаження студентів (рис. 3).

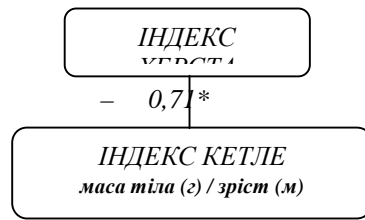


Рис. 3. Кореляційні зв'язки між показниками варіаційної пульсометрії та фрактального аналізу (1-е обстеження, спокій)

Під час 1-го обстеження перед навчальним роком індекс фрактальності у стані спокою залежить тільки від індексу оцінки фізичного розвитку (коєф. кореляції = (-0,71)). Збільшення самоподібності серцевого ритму відбувається при зменшенні індексу Кетле. Це значить, що надлишок маси тіла приводить до зменшення фрактальності.

При навантаженні під час першого обстеження відбулася активація симпатичної нервової системи. Про це свідчить зниження таких показників, як середнє значення R-R інтервалів, Моді та підвищення Асиметрії (рис. 4).

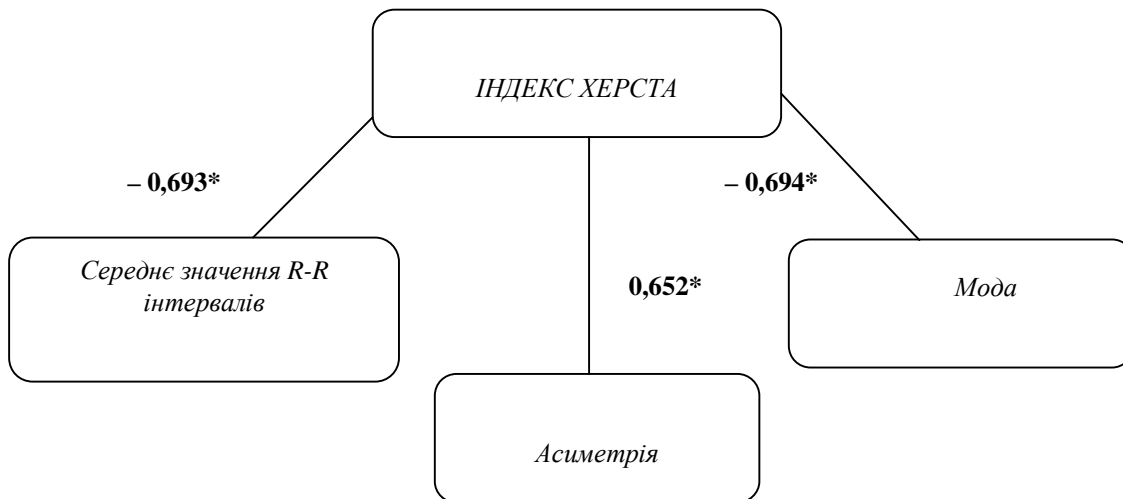


Рис. 4. Кореляційні зв'язки між показниками варіаційної пульсометрії та фрактального аналізу (1-е обстеження, навантаження)

Зовсім інша кореляційна картина спостерігається під час 2-го обстеження, в період весняної сесії. Цей період супроводжується значним напруженням компенсаторно-приспосувальних систем організму, високою психоемоційною напругою, порушенням режиму роботи та відпочинку. Дослідження показали, що у ході 2-го обстеження, навіть у стані спокою рівень індексу Херста підтримувався активною роботою симпатичного відділу нервової системи і зниження участі у цих процесах парасимпатичного відділу (рис. 5).

Так, наприклад, у стані спокою індекс Херста корелює з Коефіцієнтом варіації (коєф. кореляції = (-0,88)), Середнім квадратичним відхиленням (коєф. кореляції = (-0,86)), Розмахом (коєф. кореляції = (-0,65)) та Дисперсією (коєф. кореляції = (-0,88)).

Виходячи з отриманих даних, можна стверджувати, що у стані спокою організм студентів знаходився у стані збудження, що можна пояснити недостатністю фізіологічних резервів, що зумовлено великим навчальним навантаженням та ослабленістю організму студентів у період сесії.

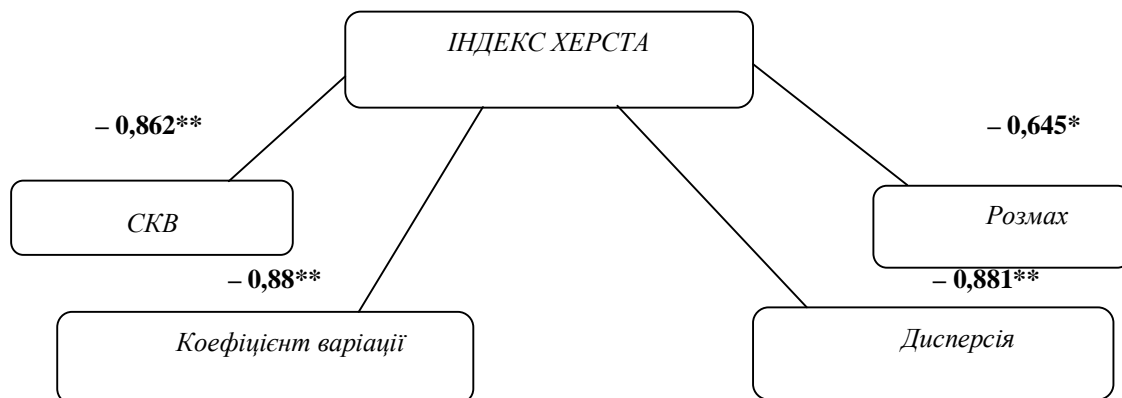


Рис. 5. Кореляційні зв'язки між показниками варіаційної пульсометрії та фрактального аналізу (2-е обстеження, спокій)

Фізіологічні резерви дають можливість органам і системам органів змінювати свою функціональну активність і взаємодіяти між собою з метою досягнення оптимального функціонування організму в конкретних умовах.

Дані дослідження свідчать про те, що впродовж навчального року організм студентів знаходиться під впливом симпатичного відділу нервової системи і значно виснажений під час навчальної сесії. Висока психоемоційна напруга, порушення режиму праці та відпочинку, нераціональне і неповноцінне харчування, шкідливі звички можуть призвести до зриву процесу адаптації та розвитку різних функціональних порушень і навіть захворювань, що знижують ефективність навчального процесу.

Висновки

1. Встановлено, що фрактальні характеристики серцевого ритму залежать від навчального навантаження студентів.

2. Аналіз кореляційних взаємозв'язків показав, що у період навчальної сесії серцевий ритм знаходиться під впливом симпатичного відділу нервової системи, що зумовлено напругою компенсаторно-приспосувальних систем організму та високою психоемоційною напругою.

Метод фрактального аналізу серцевого ритму можна використовувати у практиці валеологічного, педагогічного та лікарського контролю для ранньої діагностики порушень адаптації у студентів протягом навчального року, оцінки функціонального стану серцево-судинної системи студентів та прогнозування динаміки працездатності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М. Ритм сердца у спортсменов / Р.М. Баевский – М., 1986.
2. Апанасенко Г.Л. Лечебная физкультура при заболеваниях сердечно-судинної системи / Г.Л. Апанасенко, В.В. Волков, Р.Г. Науменко – К. «Здоровье», 1987. – С. 74 – 82.
3. Чистякова Ю.С. Фрактальный анализ серцевого ритму у спортсменов з аномальной электрокардиограмой: Автореф. дис. канд. мед. наук: 14.01.24/ Дніпропетровська державна медична академія. – Дніпропетровськ, 2007. – 21 с.
4. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам/ Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшеничкова – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
5. Верещака І.В. Дослідження вегетативних показників серцево-судинної системи у студентів-юнаків природничих спеціальностей у динаміці навчального року / І.В. Верещака, І.М. Кофан // Збірник наукових праць. – Херсон: Культура здоров'я, 2008. – С. 61 – 64.

© Гончаренко М.С., Чикало Т.М., 2009