

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ ЩО НАРОДИЛИСЬ ПЕРЕДЧАСНО

Запорізький державний медичний університет (м. Запоріжжя)

venalais@gmail.com

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Дослідження є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри дитячих хвороб Запорізького державного медичного університету: «Особливості перебігу захворювань та розробка програм раціонального харчування, удосконалення лікувальних, реабілітаційних заходів і профілактики відхилень в стані здоров'я дітей різного віку, мешканців промислового міста», № державної реєстрації 0109U003985.

**Вступ.** Щорічно в Україні народжується близько 500 тис. дітей, 24 тис. з них з'являються на світ передчасно. Більше ніж 7% з цих дітей вмирають невдовзі після народження, а серед тих, хто вижив відсоток інвалідів значно вищий, ніж серед дітей народжених у визначений термін (І.В. Микичак 2017). Слід зазначити, що незважаючи на значні досягнення інтенсивної терапії новонароджених у виходженні дітей, народжених з дуже низькою масою тіла, рівень їх смертності залишається досить високим (Л.М. Тачинська 2016, Є.Є. Шунько 2014).

Неонатальний період характеризується значним напруженням адаптаційних механізмів [1,2]. Наукові дослідження останніх років показують, що витоки багатьох вегето-вісцеральних синдромів і серцево-судинних захворювань у дітей старшого віку і дорослих лежать в анте- і перинатальному періодах, тому що патологія цих періодів порушує формування і функціонування вегетативних центрів [1,3,4,5,6]. У новонароджених, особливо народжених передчасно та дітей що мають гіпоксичне пошкодження головного мозку, вищі вегетативні центри розвинені недостатньо (незважаючи на те що морфологічне формування центрів проходить не в першому триместрі внутрішньоутробного розвитку, основне формування функції ВНС проходить вже після народження – вегетативні ефекти мінливі, схильні до генералізації,) [7,8,9]. Постнатальний розвиток життєво важливих систем у цих дітей в порівнянні з доношеними має суттєві відмінності, і не тільки в тривалості процесу адаптації, а й щодо механізмів цього процесу [10,11,12].

Функцію вегетативної нервової системи у новонародженого можна оцінити за балансом впливів симпатичних і парасимпатичних структур вегетативної нервової системи [1,11,13]. Останнім часом за допомогою холтеровського моніторингу отримана можливість не тільки простежити зміни серцевої діяльності новонародженого протягом доби за допомогою кардіоінтервалографії (КІГ), але й оцінити реакцію серцевого ритму на різні стресові фактори,

дати оцінку вегетативної організації добового ритму [2,13,14].

Варіабельність серцевого ритму (ВСР) є індикатором відхилень в роботі вегетативної нервової системи (ВНС) та в останні роки використовується, як найбільш інформативний неінвазивний метод кількісної оцінки вегетативної регуляції серцевого ритму [2,14,15,16,17,18]. Основною перевагою метода добової ВСР є використання комплексного алгоритму при аналізі серцевого ритму, що дає можливість отримати більш точне уявлення про функціональний стан ВНС і конкретизувати зміни вегетативного балансу у дітей [10,19].

Багато досліджень з варіабельності серцевого ритму новонароджених проводились на змішаних групах як доношених, так і народжених передчасно, або розподілялись за критерієм маси при народженні [5,20,21,22], але це не дає можливості оцінити розвиток ВНС на різних строках гестації припустити причини утворення встановлених відмінностей. Дослідження варіабельності ритму серця дає можливість виділити і кількісно оцінити вплив на ритм серця кожної з ланок (центрального, вегетативного, гуморального, рефлекторного) і дати на цій основі оцінку адаптаційних резервів організму, прогнозувати розвиток вегетативних дисфункцій, виробити рекомендації по підбору оптимальної терапії з подальшим контролем за проведеним лікуванням гіпоксичного ураження ЦНС.

Однак нажалі питання, що стосуються постнатального функціонального розвитку таких важливих сфер, як ВНС у дітей народжених передчасно далекі від остаточного розуміння. Вивчення їх буде актуально для подальшого поліпшення діагностики та лікування новонароджених дітей з перинатальною патологією, які народилися в різних термінах гестації.

**Мета роботи.** Вивчити особливості варіабельності серцевого ритму новонароджених дітей за допомогою добового моніторингу ЕКГ з використанням методів часового, частотного аналізу та методу варіаційної пульсометрії впродовж перших місяців життя, в залежності від гестаційного віку та маси тіла дитини.

**Об'єкт і методи дослідження.** Під спостереженням перебувало 95 новонароджених дітей госпіталізованих у відділення патології новонароджених Запорізької міської дитячої багатопрофільної лікарні №5: основна група – 75 дітей народжених передчасно, середній гестаційний вік 33 (31;35) тижня; контрольна група – 17 доношених дітей, середній гестаційний вік 39 (39;40) тижнів. Критерії включен-

ня: новонароджені діти гестаційного віку від 31 до 40 тижнів. Критеріями виключення були: вроджені вади розвитку; асфіксія тяжкого ступеня, органічні ураження головного мозку, інфекційний процес в гострому періоді. У структурі захворювань основної групи переважало перинатальне ураження ЦНС: синдром пригнічення або підвищеної нейро-рефлекторної збудливості, перивентрикулярні та субепіндемальні крововиливи, тощо. Дітям всіх груп проводили добове моніторування ЕКГ двічі: на 4 добу життя та на 3 тижні життя.

Діти, що народились передчасно, спостерігались на протязі перших 6 місяців життя. Їм проводили додаткове обстеження: за необхідністю консультувались фахівцями – неврологом, кардіологом; проводили УЗД серця та внутрішніх органів. У всіх дітей була визначена динаміка клінічних проявів вегетативних дисфункцій і проведена оцінка вегетативного статусу за допомогою показників варіаційної пульсометрії на коротких проміжках інтервалогам (КІГ) – 2 хвилини. Були розраховані показники:  $M_0$ ,  $AM_0$ ,  $\Delta X$  та розрахований індекс напруги (ІН), вегетативний показник ритму, які дозволяють оцінити баланс регуляції роботи серцево-судинної системи з боку симпатичного та парасимпатичного відділу ВНС та вказують на ступінь впливу нервової системи на роботу серця.

Аналіз варіабельності серцевого ритму проводився за допомогою часового (SDNNi, rMSSD, pNN50, SI, циркадний індекс), частотного (LF, HF і LF \ HF, TP) методів, і методу варіаційної пульсометрії ( $M_0$ ,  $aM_0$ ,  $\Delta X$ ) на системі CardioSens Україна [13].

Одним із найчутливіших показників варіабельності серцевого ритму, що має прогностичне значення, є SDNNi (стандартне відхилення повного масиву кардіоінтервалів), який характеризує сумарний ефект вегетативної регуляції кровообігу і залежить від впливів як симпатичного, так і парасимпатичного відділу нервової системи. Зростання або зменшення SDNNi можуть бути пов'язані як з автономним контуром регуляції, так і з центральним (гіпоталамус, бульбарний відділ, бокові ядра спинного мозку, тощо). Зменшення SDNNi пов'язане з посиленням симпатичної регуляції, яка пригнічує активність автономного контуру, а різке зниження SDNNi зумовлене значним напруженням регуляторних систем, коли в процес регуляції включаються вищі рівні управління, що веде до майже повного пригнічення активності автономного контуру. rMSSD (квадратний корінь суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів) – показник активності парасимпатичної ланки вегетативної регуляції. Чим вище значення rMSSD, тим активніша ланка парасимпатичної регуляції. Стрес-індекс (SI) характеризує стан адаптаційно-приспосувальних можливостей організму та ступінь централізації управління серцевим ритмом [13].

Спектральний аналіз ВРС дозволяє оцінити та порівняти амплітуду коливань ВРС, які відбуваються з різною періодичністю. HF (*high frequency*) – високо-частотний компонент спектра, переважно відображає активність парасимпатичного відділу ВНС. LF (*low frequency*) – низькочастотний компонент спек-

тра, відображає більш повільні коливання ЧСС, які відбуваються протягом триваліших проміжків часу і зумовлені взаємодією обох відділів ВНС, показник LF тісно пов'язаний з відповіддю серця на вегетативні впливи. Найбільш цінним є показник  $LF/HF$ , який відображає баланс активності симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС [13].

Варіаційна пульсометрія або математичний аналіз серцевого ритму – метод оцінки функціонального стану серцево-судинної системи, призначений для оцінки ступеня напруги механізмів регуляції системи кровообігу. Аналізу підлягали наступні показники: мода ( $M_0$ , с) – величина довжини інтервалу R-R, яка зустрічається найчастіше, амплітуда моди ( $AM_0$ , %) – число інтервалів R-R, відповідних значенням  $M_0$ , яка виражена у відсотках, варіаційний розмах ( $\Delta X$ , с) – різниця між максимальним і мінімальним значеннями інтервалів R-R, яка характеризує вегетативну регуляцію ритму серця;  $AM_0/\Delta x$  або індекс вегетативної рівноваги (ІВР, у.о.) – співвідношення між симпатичною і парасимпатичною регуляцією серцевого ритму, індекс напруги (ІН) – індекс напруги, ступінь функціональної напруги регуляторних механізмів системи кровообігу [13].

Статистичну обробку результатів проводили з використанням пакета статистичних програм «Statistica 6.0». Для обробки кількісних ознак використовувалися методи описової статистики. За нормального розподілу ознаки описову статистику подавали у вигляді середнього арифметичного та стандартного відхилення –  $M \pm m$ , за ненормального розподілу – у вигляді медіани та міжквартильного розмаху –  $Me$  (25%;75%). Для з'ясування характеру та сили зв'язку між досліджуваними параметрами використовували ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена. Якщо параметр мав ненормальний розподіл, порівняння проводили за тестом Манна-Уїтні (U-Test) [21].

**Результати дослідження та їх обговорення.** При проведенні холтерівського моніторування у досліджуваних дітей обох груп порушень ритму і провідності зареєстровано не було, циркадний індекс знаходився в межах 0,98-1,1 (1,07-1,12 в перерахунку з урахуванням періодів сну і неспання), що узгоджується з раніше проведеними дослідженнями і вірогідно є варіантом норми для цієї вікової групи [11,12]. Разом з тим показники варіабельності серцевого ритму у недоношених дітей відрізнялися від таких у доношених. Були встановлені достовірні відмінності за середніми показниками часового аналізу (SDNNi та rMSSD) і стрес-індексу (SI) як в денні, так і в нічні години. Так, показник SDNNi у дітей народжених передчасно був вірогідно нижчим ніж у дітей контрольної групи (на 40,3% в денні часи та 31,4% в нічні години,  $p < 0,05$ ), що може свідчити про послаблення парасимпатичних впливів та централізацію процесів управління серцевим ритмом. Одночасно у дітей народжених передчасно, спостерігались достовірно більш низькі показники rMSSD: на 40,4% в денні часи та 21,7% в нічні години ( $p < 0,05$ ) (рис. 1). Одержані нами дані узгоджуються з даними, представленими в роботах Купріянової О. О., Домаревої Т. А., Ігішевої

Л. І. [12], які пов'язували встановлені особливості із зменшенням модуляції парасимпатичної ланки на тлі зниження напруги усієї вегетативної системи за рахунок незрілості дітей народжених передчасно.

Нами відмічено, що стрес-індекс у дітей народжених передчасно протягом доби був достовірно вищим відносно дітей групи порівняння (в 2,5 рази в денні години та 2,2 рази в нічні години,  $p < 0,05$ ), що свідчить про перенапруження симпатичної ланки ВНС у дітей народжених передчасно, що, ймовірно, в подальшому може привести до виснаження стресової стійкості нейрогуморальної регуляції, стати чинником несприятливого перебігу перинатального періоду та розвитку порушень з боку інших органів та систем (рис. 2).

Вченими, що вивчають адаптаційні можливості новонароджених дітей (Matthew Solovey, D. Jansen, Іржак Л. І., Куприянова О. О., Яцик Г. В. та ін.), раніше вже були отримані результати щодо показників часового аналізу у новонароджених різного гестаційного віку, і помічені закономірності та коливання різних компонентів частотної модуляції в залежності від строку гестації, на відміну від доношених новонароджених [11,12,18]. За нашими даними методом рангової кореляції Спірмена визначено, що чим менший гестаційний вік, тим показники SDNNi та rMSSD нижчі, а стрес-індекс вище ( $R=0,6$ ,  $p < 0,05$ ). Це вказує на симпатичне переважання та пригнічення парасимпатичної активності ВНС з перенапруженням адаптаційних можливостей протягом доби у дітей з більш низьким гестаційним віком.

Порівняльний аналіз даних компонентів LF, HF показав відсутність достовірних відмінностей. Проте, при аналізі співвідношення потужності низьких й високих частот, значення якого свідчить про баланс активності симпатичного й парасимпатичного відділів ВНС, визначено, що у дітей народжених передчасно спостерігається збільшення вагосимпатичного співвідношення протягом доби (LF / HF  $3,9 \pm 0,2$  в денні години та  $4,1 \pm 1,3$  в нічні години); тоді як у доношених дітей збільшення вагосимпатичного співвідношення відмічалось в нічні години, а в денні воно знаходилося в межах референтних значень для даного віку (LF / HF  $2,7 \pm 0,3$  в денні години,  $3,3 \pm 0,4$  в нічні години). Отримані дані свідчать про переважання симпатичного відділу нервової системи над парасимпатичним у дітей народжених передчасно вірогідно тому що на фоні незрілості головного мозку у недоношені новонароджені мають субепідемальні та перивентрикулярні крововиливи в зоні локації центрів ВНС.

TP – сумарний показник потужності спектра ВСР був нижче в 2 рази в основній групі порівняно з контрольною групою протягом доби (у дітей контрольної групи  $1193,5 \pm 192,1$  мс<sup>2</sup> в денні години проти  $499,5 \pm 35,8$  мс<sup>2</sup> ( $p < 0,05$ ) у дітей основної групи, та  $937,5 \pm 140,2$  проти  $477,4 \pm 38,6$  ( $p < 0,05$ ) в нічні години

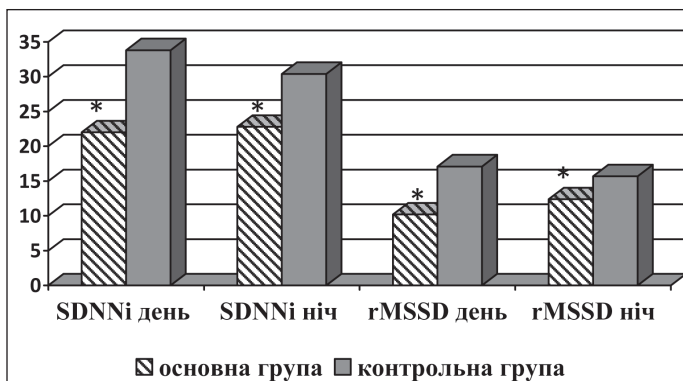


Рис. 1. Порівняння показників часового аналізу варіабельності ритму у дітей.

Примітка. \* – статистично достовірна різниця ( $p < 0,05$ ).

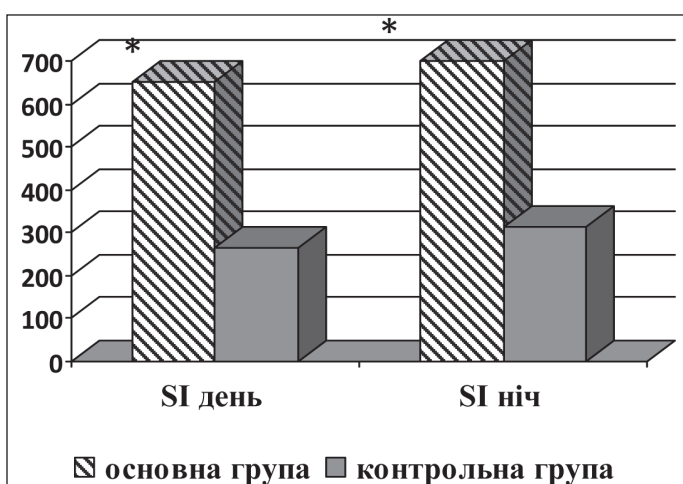


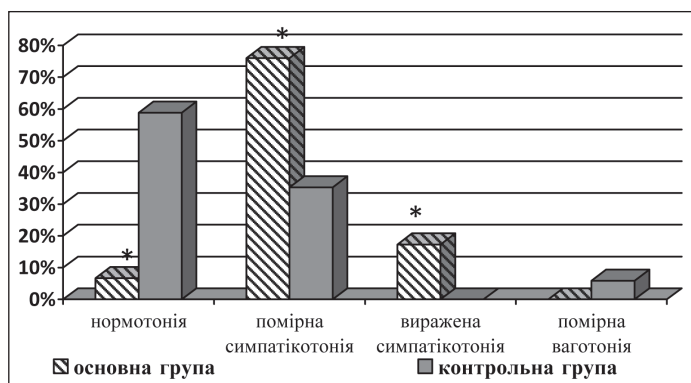
Рис. 2. Порівняння показника SI у дітей.

Примітка. \* – статистично достовірна різниця ( $p < 0,05$ ).

відповідно, що також може свідчити про зниження парасимпатичного тону.

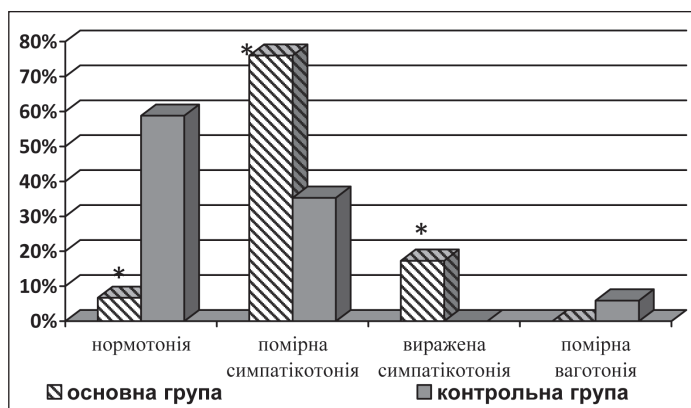
За допомогою отриманих показників варіаційної пульсометрії було зроблено оцінку ритмограми в балах та визначено вихідний вегетативний тонус. У дітей основної групи середній показник ритмограми  $4,33$  ( $3,66$ ;  $4,33$ ) в денні години та  $4,33$  ( $4,0$ ;  $4,66$ ) в нічні години, що достовірно відрізняється від показників контрольної групи ( $3,33$  ( $3,0$ ;  $3,66$ ) в денні години та  $3,66$  ( $3,33$ ;  $4,0$ ) в нічні години ( $p < 0,05$ )). На відміну від дітей народжених передчасно притаманна в більшості випадків помірна симпатікотонія (у 76% дітей в денні години та у 64% дітей в нічні години) (рис. 3 та рис. 4).

За даними досліджень (Євсюкова І. І., Федорова М. В., Naulaers G. та ін.) подібна картина результатів показників ВСР спостерігається не тільки на тлі незрілості адаптаційних механізмів, а також у народжених в строк дітей, що перенесли внутрішньоутробну гіпоксію різного ступеню важкості за рахунок підключення додаткових механізмів регуляції ударного об'єму серця та посилення скоротливості міокарда, тим самим посилюючи повільно-волнові коливання ритму серця.



**Рис. 3.** Порівняння аналізу вихідного вегетативного тону у дітей в денні години.

Примітки: \* – статистично достовірна різниця ( $p < 0,05$ ).



**Рис. 4.** Порівняння аналізу вихідного вегетативного тону у дітей в нічні години.

Примітки: \* – статистично достовірна різниця ( $p < 0,05$ ).

Неоднорідною за балансом ВНС виявилася і група дітей вчасно народжених, серед них були як із значним домінуванням симпатичної нервової системи, так і нормотонією.

За даними катamnестичного спостереження 20 дітей основної групи було встановлено, що у 99% дітей були діагностовані функціональні порушення шлунково-кишкового тракту (запор, регургітація, метеоризм), що є додатковим свідченням збереження симпатикотонії. Так, при оцінці вегетативного статусу

су за даними КІГ, для 75% дітей (16 з 20 дітей) була притаманна помірна та виражена симпатикотонія (середні показники ритмограми 4,0 (3,66; 4,66), що достовірно не відрізнялось від попередніх показників.

Таким чином проведене комплексне обстеження новонароджених дітей показало достатню ефективність відібраних методів оцінки ВСР, які дозволили встановити особливості формування функціональних можливостей ВНС й визначити основні відмінності її стану та балансу у дітей, що народилися передчасно.

### Висновки

1. Використання комбінації методів тимчасового, частотного аналізу і варіаційної пульсометрії дозволяє оцінити спрямованість і характер симпатико-парасимпатичного співвідношення у новонароджених.

2. Вегетативний статус дітей народжених передчасно характеризується підвищенням симпатичного тону на тлі зниження парасимпатичної модуляції, про що свідчать низькі показники часового аналізу (SDNNi та rMSSD) та збільшення стрес-індексу (SI) як в денні, так і в нічні години ( $p < 0,05$ ).

3. У вихідному вегетативному тонусі для 76% дітей народжених передчасно в денні години та у 64% дітей в нічні години переважає помірна симпатикотонія, а у близько 20% дітей народжених передчасно – виражена симпатикотонія ( $p < 0,05$ ).

4. При катamnестичному спостереженні зберігається превалювання симпатичної ланки ВНС (у 45% дітей – помірна симпатикотонія, у 35% – виражена симпатикотонія).

**Перспективи подальших досліджень.** Знайдені нами зміни найімовірніше пов'язані з одного боку з незрілістю адаптаційних механізмів і механізмів вегетативної регуляції у передчасно народжених дітей, і можуть носити транзиторний характер. З іншого боку передчасні пологи можуть стати причиною пошкодження центрального парасимпатичного сегменту. Доцільно проведення подальших досліджень і спостереження для вирішення питання про необхідність та ступеня корекції таких станів.

### Література

1. Veyn AM, redactor. Vegetativnye rasstroystva: klinika, diagnostika, lechenie. M.: MIA; 2003. 752 s. [in Russian].
2. Matić V, Cherian PJ, Widjaja D, Jansen K, Naulaers G, Van Huffel S, et al. Heart rate variability in newborns with hypoxic brain injury. *Adv Exp Med Biol.* 2013;789:43-8.
3. Alieva MN. Sovremennyye kriterii diagnostiki i metod korrektsii postgipoksicheskoy patologii serdtsa donoshennykh novorozhdennykh detey [dissertatsiya]. Kazan; 2009. 155 s. [in Russian].
4. Kislenko OA, Kotlukova NP, Romanova MP. Diagnosticheskoe znachenie variabelnosti serdechnogo ritma u detey grudnogo vozrasta s patologiyey serdechno-sosudistoy sistemy. *Sovremennyye tekhnologii v diagnostike i lechenii.* 2012;3:23-7. [in Russian].
5. Malyshkina AI, Filkina OM, Pesikin ON, Nazarov SB, Dolotova NV. Regionalnaya model katamnestichestskogo nablyudeniya na 1-m godu zhizni detey s ochen nizkoy i ekstremalno nizkoy massoy tela pri rozhdanii. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii.* 2014;6:53-6. [in Russian].
6. Longin E, Schaible T. Short term heart rate variability in healthy neonates: normative data and physiological observations. *Early Hum Dev.* 2005;81(8):663-71.
7. Narogan MV. Variabelnost serdechnogo ritma na protyazhenii sutok u novorozhdennykh detey. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal.* 2007;4:21-6. [in Russian].
8. Narogan MV, Yatsyk GV, Syutkina YeV, Masalov AV, Malkova II. Spektralnyy i spektralno-vremennoy analiz serdechnogo ritma u novorozhdennykh detey. *Fiziologiya cheloveka.* 2007;4(33):59-66. [in Russian].

9. Marina Metzler, Rathinaswamy Govindan, Tareq Al-Shargabi, Gilbert Vezina, Nickie Andescavage, Yunfei Wang, et al. Pattern of brain injury and depressed heart rate variability in newborns with hypoxic ischemic encephalopathy. *Pediatric Research*. 2017;82:438-43.
10. Baevskiy RM. Variabelnost serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i prakticheskoe primenenie. Tezisy dokladov IV Vserossiyskogo simpoziuma s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennogo yubileyu zaslužhennogo deyatelya nauki RF, professora Romana Markovicha Baevskogo. Izhevsk. UdGU; 2008. 344 s. [in Russian].
11. Irzhak LI. Dlitelnost intervalov EKG i uroven variabelnosti serdechnogo ritma u novorozhdennykh detey. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy*. 2016;12(2):286-90. [in Russian].
12. Kupriyanova OO, Domareva TA. Variabelnost serdechnogo ritma u novorozhdennykh detey s perinatalnym porazheniem tsentralnoy nervnoy sistemy. *Vestnik aritmologii*. 2002;24:35. [in Russian].
13. Makarov LM. Kholterovskoe monitorirovanie. M.: Medpraktik-M; 2008. 456 s. [in Russian].
14. Gonchar M, Ivanova E, Boichenko A, Kondratova I, Matsiyevska N, Teslenko T. Neonatal arrhythmias and indexes of heart rate variability in newborns. *Proceedings of the 7th World Congress of Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery*, 16-21.07.2017, Barcelona, Spain; 2017. p. 356.
15. Akhnazaryants EL. Dinamika pokazateley variabelnosti serdechnogo ritma u detey s sistolicheskoy disfunktsiey miokarda pod vliyaniem terapii. *Zdorove rebenka*. 2014;7:16-20. [in Russian].
16. Bogmat LF. Variabelnost serdechnogo ritma u detey s razlichnym urovnem funktsionirovaniya pravogo zheludochka serdtsa. *Zdorove rebenka*. 2011;6(33):69-73. [in Russian].
17. Shoir Agzamova. Value of heart rate variability parameters in prognosis of intrauterine infection of infants with cytomegalovirus. *Medical and Health Science Journal*. 2010;4:24-9.
18. Tareq Al-Shargabi, Govindan RB, Rhiya Dave, Marina Metzler, Yunfei Wang, et al. Inflammatory cytokine response and reduced heart rate variability in newborns with hypoxic ischemic encephalopathy. *J Perinatol*. 2017;36(6):668-72.
19. Volodin NN, redactor. *Neonatologiya. Natsionalnoe rukovodstvo. Kratkoe izdanie*. M.: GEOTAR-Media; 2014. 896 s. [in Russian].
20. Sosinovskaya YeV, Cherkasov NS, Tsotsonava ZhM. Aktualnost primeneniya metoda izucheniya variabelnosti serdechnogo ritma u detey. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2013;8(3):31-5. [in Russian].
21. Rebrova OYu. Statisticheskiy analiz medicinskih dannih. *Priminense paketa prikladnih program STATISTICA*. MediaSfera; 2002. 312 s. [in Russian].
22. Uzunova AN, Nazarova MV. Vliyanie ergotropnoy terapii na pokazateli variabelnosti serdechnogo ritma u detey s tserebralnoy ishemiei. *Pediatriya*. 2015;5:51-7. [in Russian].

### ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ ЩО НАРОДИЛИСЬ ПЕРЕДЧАСНО

Боярська Л. М., Кравець Л. В., Іванова К. О.

**Резюме.** Дослідили особливості варіабельності серцевого ритму (BCP) у дітей народжених передчасно. Визначили, що для дітей народжених передчасно притаманне симпатичне переважання та пригнічення парасимпатичної активності ВНС з перенапруженням адаптаційних можливостей протягом доби, про що свідчить зниження показників SDNNi та rMSSD та збільшення стрес-індексу. Також спостерігалось збільшення вагосимпатичного співвідношення протягом доби (LF / HF 3,9±0,2 в денні години та 4,1±1,3 в нічні години) та зниження TP в 2 рази в основній групі порівняно з контрольною групою, що також відображає зниження парасимпатичного тону (p<0,05). У більшості дітей народжених передчасно у вихідному вегетативному тонусі протягом доби переважала помірна симпатікотонія, а у близько 20% дітей народжених передчасно – виражена симпатікотонія (p<0,05). В динаміці при катамнестичному спостереженні зберігалось превалювання симпатичної ланки ВНС.

**Ключові слова:** діти народжені передчасно, варіабельність серцевого ритму, адаптація, вегетативна нервова система.

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ РОДИВШИХСЯ ПРЕЖДЕВРЕМЕННО

Боярская Л. Н., Кравец Л. В., Иванова Е. А.

**Резюме.** Исследовали особенности вариабельности сердечного ритма (BCP) у детей рожденных преждевременно. Определили, что для детей рожденных преждевременно, характерно симпатическое преобладание и угнетение парасимпатической активности ВНС с перенапряжением адаптационных возможностей в течение суток, о чем свидетельствует снижение показателей SDNNi и rMSSD и увеличения стресс-индекса. Также наблюдалось увеличение вагосимпатического соотношения в течение суток (LF / HF 3,9 ± 0,2 в дневное время и 4,1 ± 1,3 в ночное время) и снижение TP в 2 раза в основной группе по сравнению с контрольной группой, что также отражает снижение парасимпатического тонуса (p<0,05). У большинства детей рожденных преждевременно в исходном вегетативном тонусе в течение суток преобладала умеренная симпатикотония, а у 20% – выраженная симпатикотония (p<0,05). В динамике при катамнестическом наблюдении сохраняется превалирование симпатического звена ВНС.

**Ключевые слова:** дети, рожденные преждевременно, вариабельность сердечного ритма, адаптация, вегетативная нервная система.

### PECULIARITIES OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM FUNCTIONAL CAPABILITIES DEVELOPMENT IN PREMATURELY BORN CHILDREN

Boiarska L. M., Kravets L. V., Ivanova K. O.

**Abstract.** *The purpose of the work* is to study the peculiarities of cardiac rhythm variability (HRV) in prematurely born children.

**Object and methods of research.** 95 children were examined in the Neonatal Pathology Department of the Zaporizhzhya City Children's Multidisciplinary Hospital №5: the main group – 75 infants, who were born prematurely, their average gestational age was 33 [31; 35] weeks; control group – 17 term infants, average gestational age was 39 [39; 40] weeks. In the structure of the diseases in the main group perinatal defeats of the central nervous system were prevailing. We analyzed HRV using time methods (SDNNi, RMSSD, pNN50), frequency methods (LF, HF, LF \ HF, TP), and the method of variational pulsometry (Mo, aMo, ΔX). Catamnetic observation included the vegetative status evaluation of 20 prematurely born children at a reconstructed age of 3-4 months. Statistical analysis of the results was conducted using "Statistica 6.0".

**Results.** During the Holter monitoring conducting of the studied children, violations of rhythm and conductivity were not recorded. The circadian index in the whole observation group was within the range of 0.98-1.1 (1.07-1.12 in recalculation, taking into account the periods of sleep and wakefulness). The autonomic nervous system (ANS) status of the prematurely born children was characterized by the increasing of the sympathetic tone with a decrease in parasympathetic modulation, as evidenced by the SDNN and rMSSD decreasing (40.3% at daytime and 31.4% at night,  $p < 0.05$ ) and increased stress-index (SI) (2.5 times at daytime and 2.2 times at night,  $p < 0.05$ ). It is determined that the smaller the gestational age was, the lower SDNNi and rMSSD were and the higher stress index was ( $R = 0.6$ ,  $p < 0.05$ ). This indicates a sympathetic predominance and parasympathetic activity of the CNS inhibition with overstrain adaptive capacity throughout the day in children with lower gestational age. There was also the vagosympathetic ratio increasing during the day (LF / HF  $3.9 \pm 0.2$  at the daytime and  $4.1 \pm 1.3$  at night), and the decreasing of TP in two times in the main group compared with the control group, which also reflects the parasympathetic tone reduction ( $p < 0.05$ ). Moderate sympathicotonia in the initial vegetative tonus was found in 76% of premature infants in the daytime and 64% of those at night, and expressed sympathicotonia was in about 20% ( $p < 0.05$ ). According to the data of CIG in dynamics during catamnetic observation the reliable differences in the initial vegetative tone was not observed. Prevalence of the sympathetic link of the VNS was maintained (45% of children had moderate sympathicotonia, and 35% had the expressed sympathicotonia).

**Conclusions.** Sympathetic predominance and parasympathetic activity inhibition of the ANS with a tension of adaptation possibilities during the day is peculiar for the premature infants. The changes we found are most likely related to the immaturity of adaptive mechanisms and mechanisms of autonomic regulation in premature infants, and may be transient. On the other hand, premature birth can cause a damage of the central parasympathetic segment. It is advisable to conduct further research and observation to address the need for and the degree of such states correction.

**Key words:** premature infants, cardiac rhythm variability, adaptation, autonomic nervous system.

Рецензент – проф. Похилько В. І.

Стаття надійшла 22.03.2018 року

DOI 10.29254/2077-4214-2018-1-2-143-94-99

УДК 617.753.2-036.17 : 612.844.4]-053.2

Бурдейний С. І.

### ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОДИНАМІКИ ОКА У ДІТЕЙ З ПРОГРЕСУЮЧОЮ МІОПІЄЮ

Одеський національний медичний університет (м. Одеса)

eyeklinik@i.ua

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Робота є фрагментом науково-дослідної роботи «Вдосконалення діагностики і патогенетично обґрунтованого лікування дистрофічних та судинних захворювань ока (міопії, глаукоми, діабетичної офтальмопатології)» № державної реєстрації 0113U006427.

**Вступ.** Існує безліч гіпотез, які пов'язували розвиток міопії із зоровим навантаженням, так, вже наприкінці 19 сторіччя Ф. Arlt, В.І. Добровольський та Ф.Ф. Ерісман вважали, що напруження акомодатії призводить до підвищення внутрішньоочного тиску, а згодом до розтягнення оболонок ока.

Протягом останніх років рядом авторів [1-6], ретельно вивчалася роль пружно-пластичних влас-

тностей фіброзної оболонки ока в процесі рефрактогенезу та вплив структурних морфологічних особливостей тканин, гідродинаміки та регіонарної гемодинаміки на патогенез міопії.

М.М. Сергієнко та Ю.М. Кондратенко до тригерних факторів розвитку міопії відносили послаблення склери та підвищення внутрішньоочного тиску як наслідок збільшення секреції внутрішньоочної рідини при зоровому навантаженні при роботі зблизька, через затруднення відтоку через дренажну зону внаслідок аномальної будови мезенхімальної тканини в куті передньої камери [7], що вочевидь є одним із проявів спадкової схильності до міопії.

Найбільшого визнання серед офтальмологічної спільноти здобула трьохфакторна теорія виникнен-