

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ КЛІТИН КРОВІ СПОРТСМЕНІВ ВИЩОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРИ СИНДРОМІ ПЕРЕТРЕНОВАНОСТІ

Олег ДРАНИЦІН, Сергій ПЛЕТІНЬ, Ольга СЕРДЮК

*Запорізький державний університет*

Вивченню “синдрому перетренування спортсменів” приділяється в даний час усе більше уваги. Незважаючи на те, що накопичено досить багато інформації про зміни в системах забезпечення гомеостазу й у функціональному стані серцево-судинної системи спортсменів, однак дотепер основним показником перетренування є суб’єктивне відчуття спортсмена. При цьому в літературі немає чітко сформованої загальної концепції пояснюючі фізіологічні причини, що обумовлюють даний стан організму людини [1, 2, 4-9]. В останні роки почата спроба пояснити даний стан цитокінним “штормом” викликуваного внаслідок активації моноцитів. Це було покладено в основу теорії запропонованої Смитом у 2000 році [3]. Разом з тим, астероґрунтується тільки на адаптаційній теорії Г. Сельє і не враховує безліч інших механізмів, лежачих в основі даних процесів.

У зв’язку з цим нами проведений ряд досліджень спрямованих на вивчення морфофункціональних гематологічних змін, що відбуваються в організмі спортсменів при синдромі перетренованості.

Метою цього дослідження була розробка алгоритму для оцінки змін морфофункціональних показників еритроцитів капілярної крові спортсменів (*еритрограма*) у відповідь на стандартне фізичне навантаження.

Вивчення капілярної крові проведено у 86 спортсменів (кваліфікація *маїстри спорту*) у динаміці до та після фізичного навантаження (150 мґ). Еритрограма оцінювалася в стандартному азур-еозиновому фарбуванні по методу Папєттоґа селективної - бромфеноловим синім (оригінальна модифікація). Морфометричний аналіз виконаний на системі візуалізації зображень і аналізу морфометричних показників *Image* (з використанням *Object image*) системи Macintosh і *Scion image* системи PC.

У результаті дослідження встановлено, що в периферичній крові спортсменів до- і після фізичних навантажень реєструються зміни не тільки розмірів, але і форми еритроцитів. Ці клітини відрізнялися по розмірах (популяції макро-, мікро- і нормоцитів), по насиченню гемоглобіном (гіпо- і гіперхромність) і за формою. Оскільки зміни форми еритроцитів були різноманітні, нами розроблена класифікація морфологічних типів еритроцитів зі зміненою структурою.

Еритрограма у спортсменів відрізнялася високою індивідуальною варіабільністю, як за вихідними показниками, так і у відповідь на стандартне фізичне навантаження. Усе це ускладнює інтерпретацію результатів гематологічних досліджень. Тому виникає необхідність сформувати систему гематологічних синдромів, що бовіли б побудовані за принципом патогенності і прогнозування стану.

Нами був досліджений еритроцитарний ристок клітин крові. В особливостях популяції клітин основна увага приділялася морфологічним та функціональним особливостям кліток крові. Оцінку вели по трьох напрямках: морфотипування кліток, насиченості гемоглобіном. Поряд з цими методами використання стандартизовані – визначення кількості гемоглобіну й еритроцитів.

У крові спортсменів виявляються закономірні морфофункціональні зміни клітин еритроїдного ростка. У популяції клітин виявляється неоднорідність клітинних популяцій з виявленням різних морфотипів еритроцитів. При цьому відомо, що нормальний еритроцит здорової людини нормохромний, має двояковогнуту форму, з центральним просвітлінням у діаметрі 7-8 мкм (нормоцитарна популяція).

#### 1) Морфотипування:

При наявності синдрому перетренування в крові з'являються наступні основні морфотипи еритроцитів (крім нормоцитів):

а) ехіноцити – за формою нагадують шовковичну ягоду. Зустрічаються 3-х стадій у залежності від ступеня порушення структури мембран. При цьому остання стадія є необоротною і призводить у підсумку до руйнування клітини.

б) дакріоцити – клітки краплевидної форми, однак за структурою відрізняються від аналогічних клітин зустрічаючихся при деяких патологічних станах і їхня форма, можливо, є результатом інших змін у структурі мембран.

в) стоматоцити – клітки з витягнутим центральним просвітлінням – їхня поява зумовлюється зміною рН.

м) кодоцити – клітини, що не мають центрального просвітління й у центрі маючи безбарвне кільце (“мішень”).

д) дегмацити – клітина виглядає так, що начебто її надкусили (недостатність глюкозо-6-фосфатдегідрогеназ і/або нестабільність гемоглобіну).

е) овалоцити – клітка овальної або подовженої форми, блідість у центрі не видна. Аномалії мембрани або гемоглобіна спричинюють зміні форми клітки.

ж) шистоцити – клітки схожі на осколки еритроцитів

з) паличкоподібні еритроцити (бактеріоцити) – сильно витягнуті клітки без центрального просвітління.

е) клітки гемолізу – клітки, що руйнуються, завжди гіпохромні через вихід у плазму гемоглобіну.

#### 2) Оцінка розмірів еритроцитарних клітин

У крові виявлявся анізоцитоз різної виразності:

а) Макроцитарні

б) Мікроцитарні популяції

Макро- і мікроцитоз спостерігався у деяких спортсменів як одночасно так і тільки в одному напрямку. В основному характерний макроцитарний напрямок.

#### 3) Оцінка насиченості гемоглобіном еритроцитів

Зустрічалася наявність:

а) гіперхромних

б) гіпохромних форм

При цьому усі види морфофункціональних типів еритроцитів, можуть з'являється в одному співвідношенні, кілька характерних морфологічних змін може спостерігатися в одній клітині. При цьому поява змішаних у морфофункціональному відношенні популяцій еритроцитів було наслідком глибоких порушень у біохімічних і гемостатичних процесах організму. Дана нестабільність клітинних мембран еритроцитів у підсумку приведе до масового гемолізу і як наслідок “змагальної анемії” спортсменів, що є одним з видів гемолітичних анемії.

Дані, отримані в дослідженні, дають можливість подальшого вивчення зв'язку морфофункціональних змін різних паростків клітин крові при синдромі перетренування і розробки шляхів їхньої фармакологічної корекції.

## Література:

1. al-Ani M, Munir SM, White M, et al: Changes in R-R variability before and after endurance training measured by power spectral analysis and by the effect of isometric muscle contraction. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1996;74(5):397-403
2. Arja L.T. Uusitalo, MD, PhD: Overtraining. Making a Difficult Diagnosis and Implementing Targeted Treatment *THE PHYSICIAN AND SPORTSMEDICINE - VOL 29 - NO.5 - MAY 2001*
3. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? Smith LL. *Med Sci Sports Exerc* 2000 Feb;32(2):317-31
4. Exercise, Immunity, and Susceptibility to Infection, A J-Shaped Relationship? Roy J. Shephard, MD, PhD, DPE; Pang N. Shek, PhD. *The Physician and sports medicine - vol. 27 - №. 6 - June 1999*
5. Frankenhaeuser M, Lundberg U, Forsman L: Dissociation between sympathetic-adrenal and pituitary-adrenal responses to an achievement situation characterized by high controllability: comparison between type A and type B males and females. *Biol Psychol* 1980;10(2):79-91
6. Lawler KA, Wilcox ZC, Anderson SF: Gender differences in patterns of dynamic cardiovascular regulation. *Psychosom Med* 1995;57(4):357-365
7. Lehmann M, Foster C, Keul J: Overtraining in endurance athletes: a brief review. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25(7):854-862
8. Lulofs R, van Diest R, van der Molen GM: Differential reactions of type A and type B males to negative feedback about performance. *J Psychosom Res* 1986;30(1):35-40
9. Seals DR, Chase PB: Influence of physical training on heart rate variability and baroreflex circulatory control. *J Appl Physiol* 1989;66(4):1886-1895

---

## BLOOD CELLS MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTIC OF OVERTRAINING SYNDROM IN TOP ATHLETES

Oleg, DRANITSIN, Sergei PLETEN, Olga SERDUK

Zaporozhye State University

The aim of the present work was to take data about complex morphofunctional alteration of erythrocytes during training process in top athletes that gives possibilities of functional status control in top athletes and pharmacological correction.

---

## ЗМІНИ КІЛЬКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛІННОГО РЕФЛЕКСУ У ДІТЕЙ З РІЗНИМ РУХОВИМ РЕЖИМОМ

Петро ЄВСТРАТОВ

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Відомо, що фізичне виховання ефективно стимулює позитивні функціональні та морфологічні зміни в організмі дитини шкільного віку [1,2]. Але очевидним є те, що позитивний ефект можливо досягти в тому випадку, якщо ми будемо озброєні