¹Ненад Цвијановић
²Марина Ђорђевић – Никић
³Александар Станковић
¹Немања Тодоровић
²Милош Петровић

613.71:616-053.2
Оригинални научни чланак

¹“Кубо тренинг центар“, Београд
²Универзитет у Београду, Факултет спорта и физичког васпитања
³“Life active health club“, Београд

ПРОБЛЕМ ДЕХИДРАТАЦИЈЕ НАКОН ЧАСА ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА И НАВИКЕ ЗА УЗИМАЊЕМ ТЕЧНОСТИ КОД УЧЕНИКА 8. РАЗРЕДА – ПИЛОТ ИСТРАЖИВАЊЕ

Сажетак

Циљ овог рада је био да се испита да ли час физичког васпитања може проузроковати ниво дехидратације који према великом броју аутора изазива пад когнитивних и радних способности. Према досадашњим сазнањима промене су уочљиве када је ниво дехидратације већ 1-2% губитка телесне масе. Поред тога, требало је утврдити да ли испитаници имају сметње узроковане дехидратацијом и какве су им навике за узимањем течности. Испитивањем је обухваћено 28 ученика 8. разреда једне основне школе у Београду, старости 14.8 ± 0.39 година. Анализа структуре тела, телесне масе и садржаја воде спроведена је анализатором „InBody 370“, а затим је уследио час физичког васпитања када је, као организационо- методичка форма рада, коришћен рад са станицама. После часа ученицима је мерена телесна маса. Разлика у телесној маси пре и после часа представљала је изгубљену течност из организма на основу чега је одређен проценат дехидратације. Т- тестом за зависне узорке добијена је високо значајна разлика ($p=0.000$) у телесној маси пре и после часа. Код 86% ученика, проценат дехидратације је износио више од 1% ТМ (просечна вредност $1.20\% \pm 0.22\%$). Ови резултати указују да час физичког васпитања код већине наших ученика може проузроковати ниво дехидратације који, према великом броју аутора, изазива слабљење различитих (највише когнитивних) способности, што може довести до сметњи на настави која следи након часа физичког васпитања. Резултати упитника су показали да већина ученика (68%) уноси течност само када осети жеђ, док 25% уопште не уноси течност за време физичке активности. Највећи број ученика (43%) осећа недостатак концентрације, умор, поспаност или безвољност на часовима који следе после часа физичког васпитања. Понекада се ово стање јавља код 39% ученика док само 18% не осећа никакве промене. Јасно је да је потребно решавати проблем недовољне хидратације код ученика током наставе у школи.

Кључне речи: ХИДРАЦИЈА / КОГНИТИВНЕ СПОСОБНОСТИ / ШКОЛСКА ДЕЦА

УВОД

Биланс воде је веома важан за функционисање свих система у организму и за одржавање здравља уопште. Вода је од суштинског значаја за одржавање адекватне запремине крви и интегритета кардиоваскуларног система (Singh, 2003). Иако су користи од стања оптималне хидратације добро познате, човек за време физичке активности често улази у стање дехидратације, чије су последице смањење запремине крви, нарушавање равнотеже између течности и електролита, смањење стопе знојења и др. (Николић, 2003). Ове последице негативно утичу на психофизичке способности и здравље човека. За време вежбања скоро целокупан губитак топлоте се остварује испаравањем зноја. Тако се елиминација 2436 кЈ топлоте остварује испаравањем 1 л зноја са површине коже (Николић, 2003). Због тога је оптимални ниво течности у организму за време физичког рада од велике користи, пре свега за кардиоваскуларни и терморегулациони систем.

Дехидратација већа од 1% губитка телесне масе (ТМ), настала и у кратким периодима ограничења уноса течности, може да проузрокује смањење физичких и когнитивних способности, поремећену терморегулацију и кардиоваскуларну функцију. (ЕИХ- Европски институт за хидратацију; Maughan, 2003). Физички активне особе веома ретко за време вежбања могу да унесу више од 70 % изгубљене течности. Ова чињеница намеће потребу да се уведе распоред уноса течности за време и након активности (Бенардот, 2010).

Код деце до пубертета механизам одавања топлоте нешто је другачији него код одраслих, првенствено због мање евапорације током физичких активности и високих спољашњих температура (Maughan, 2003). Сматра се да су деца под већим ризиком од хипертермије због веће вредности односа површине и запремине тела и мање евапорације. Са друге стране код деце су више заступљени други физиолошки механизми одавања телесне топлоте и мања је концентрација електролита у зноју (Maughan, 2003). Поред тога, деца су мање свесна потребе за конзумирањем воде и могу бити мање осетљива за жеђ. Зато је обавеза наставника, тренера и родитеља да подстичу децу на често узимање адекватних напитака (Bar-David, Urkin, & Kozminsky, 2005).

Дехидратација може проузроковати смањени учинак деце и младих на школским часовима. Чак и код ниског губитка телесне течности који узрокује смањење телесне масе од 1-2% могу се јавити умор, главобоља, смањење пажње и других когнитивних способности ученика (Maughan, 2003; D'Anci, Constant, & Rosenberg, 2006; Bar David, et al., 2005). Због тога је важно да деца конзумирају довољно течности током дана, како би остала хидрирана и како би стекла навику за редовним узимањем течности (Gibson-Moore, 2013). Деци је потребно охрабрење за конзумирање воде и подизање нивоа знања и свести о значају рехидратације (Maughan, 2003).

Циљ овог истраживања је био да се измери колики степен дехидратације може настати као резултат физичке активности током школског часа наставе физичког васпитања, код ученика 8. разреда. Поред тога, требало је утврдити да ли постоје сметње у домену психофизичких способности битних за одвијање школских активности, које се могу довести у везу са дехидратацијом и какве су навике за узимањем течности код испитиваних ученика.

МЕТОД

Узорак испитаника

Овим истраживањем је обухваћено 33 ученика, осмог разреда, узраста 14 до 15 година (14.8 ± 0.39) Основне школе „Драгојло Дудић“ у Београду. Петоро ученика није учествовало у истраживању, јер нису добили сагласност родитеља, тако да је коначан број испитаника износио 28. Ученици и родитељи су детаљно информисани о циљу и процедури истраживања, након чега су се писмено изјаснили о учешћу.

Варијабле и поступак мерења

У истраживању је коришћен анализатор телесног састава – „inBody 370“, произведен у Јужној Кореји. Апарат даје податке о телесној композицији преко отпорности тела на проток електричне струје различитих фреквенци у раз-

личитим ткивима. Овај апарат је коришћен за мерење телесне масе и количине укупне воде у телу, те су то биле варијабле које су мерене пре и након часа физичког васпитања. Поред тога, пре наставе је измерена телесна висина антропометром по Martinu.

Испитаници су такође попуњавали невалидирани упитник, посебно састављен за потребе овог истраживања, којим је требало утврдити какве су навике и мишљење ученика у вези са узимањем течности током дана, и посебно током часова физичког васпитања. Упитник је садржао 6 питања и 3-5 понуђених одговора.

Процедура истраживања

Експеримент је спроведен у физкултурној сали и спољашњем терену за кошарку у ОШ “Драгојло Дудић” у Београду. У тренутку започињања експеримента, температура у сали је износила 19С, а на спољашњем терену 21С. Испитаници су били само у шортсу када су мерени на анализатору састава тела. Ученици нису узимали напитке и храну између два мерења. После анализе телесног састава спроведен је час физичког васпитања чији је циљ био развој физичких способности кроз усавршавање моторичких вештина. Као организационо- методичка форма рада коришћен је рад са станицама. Ученици су били подељени у 7 група по четворо деце. При осмишљавању станица, тј. радних места, узете су у обзир карактеристике рада са станицама према Вишњић, Јовановић и Милетић (2004).

Основна фаза часа је трајала 28 минута (7 станица - 3 минута трајање станице и 1 минут паузе). Станице су се састојале од вежби за развој снаге великих мишићних група, и познатих елемената спортске технике (атлетика, гимнастика, одбојка и кошарка). По завршетку часа ученицима је измерена телесна маса. Разлика у телесној маси представља изгубљену течност за време часа из које је израчунат степен дехидратације.

Обрада података

Подаци су обрађени основном дескриптивном статистиком. Код поређења масе тела испитаника, пре и после часа, примењен је т-тест. У обради података коришћен је програм SPSS 17.

Слика 1. Графички приказ основне фазе часа. Распоред станица и положај ученика. 1) Вођење кошаркашке лопте око сталака и полагање у кош двокорак. 2) Из ниског старта спринт на 20м 3) Одбијање одбојкашке лопте прстима. 4) Залет, прескок козлића згрчка, колут напред, па летећи колут преко сандука. 5) Ход на рукама у паровима “колица”, на 10 метара. 6) Прескок преко ласташи висине 80 цм техником маказице у дужини од 15 метара 7) Вежбе снаге за мишиће прегибаче тупа и опружаче тупа и ногу.

РЕЗУЛТАТИ

Резултати просечне телесне висине, телесне масе и индекса телесне масе испитиваних деца одговарају вредностима популације деце истог узраста у Србији (Институт за јавно здравље Србије, „др Милан Јовановић-Батут”, 2008). Просечан ниво дехидратације износи $1.20 \pm 0.22\%$, а 24 испитаника (86%) има ниво дехидратације већи од 1%. Минимална вредност је 0.82%, а максимална 1.58% (табела 1).

Табела 1 - Основни дескриптивни показатељи и промена у ТМ после часа са процентом дехидратације

Варијабле	Мин.	Макс.	АС	СД	коэф.вар. *100 (%)
Узраст (године)	14	15	14.8	0.39	2.63
Висина тела (cm)	157	193	174.2	8.47	4.86
Маса тела (kg)	40.3	95.8	66.3	14.24	21.50
БМИ (kg\m ²)	16.4	28.5	21.7	3.81	17.59
Укупна телесна вода (%)	52.09	70.71	63.00	5.46	8.66
Маса тела после часа (kg)	39.8	94.7	65.6	14.31	21.77
Изгубљена маса (kg)	0.5	1.3	0.8	0.21	26.34
Дехидратација (% од ТМ)	0.82%	1.58%	1.20%	0.22%	18.18

Т-тестом за упарене узорке (табела 2) процењен је утицај часа физичког васпитања на губитак телесне масе ученика тј, дехидратацију. Утврђена је статистички високо значајна разлика ($p=0.000$) у телесној маси ученика пре и после часа физич-

ког васпитања. Коефицијент варијације показује да варијабле припадају изразито хомогеном (0%-20%) и хомогеном скупу (20%-40%) (Перић, 2001). Резултати се тако могу сматрати поузданим за популацију, а не само у односу на мерени узорак.

Табела 2 Резултати Т- теста (упарени узорци) за масу тела пре и после часа.

АС	СД	Стан. грешка АС	t	p
0.8607	0.3975	0.0751	11.457	0.000

Анализом попуњених упитника добијени су следећи резултати:

- недостатак концентрације, умор, поспаност и безвољност на часовима који следе после часа физичког васпитања осећа 43% испитаника; понекад се ово стање јавља код 39% ученика, док само њих 18% не осећа никакве промене;
- већина ученика (68%) уноси течност за време физичке активности само када осети жеђ, 25% уопште не уноси, док само 7% ученика има навику да повремено пије течност без обзира на осећај жеђи;
- пет или мање чаша течности у току дана уноси 61% ученика, а углавном уносе течност после часа физичког васпитања, и то: 46% увек, 32% често и 22% понекад;
- 61 % ученика не размишља о могућности да им течност буде доступна за време часа физичког васпитања, док 39% ученика сматра да је то исправно;

- већина ученика (79%) у највећој мери, током дана, уноси воду, 11% ученика уноси индустријске сокове и слатке напитке, 7% ученика уноси млеко и јогурт, док само 3% ученика уноси свеже или цеђено воће.

ДИСКУСИЈА

Просечан ниво дехидратације ученика, након физичких напора током часа физичког васпитања је износио $1.20 \pm 0.22\%$. Већина испитаника (86%) су имали губитак течности преко 1% ТМ. Већина ученика (80%) је осећала неку нелагоду на настави која потом следи. Врло мали број ученика има навику да повремено уноси течност, без обзира на осећај жеђи. Око петине ученика само понекад уноси течност након наставе физичког васпитања. Већина ученика не размишља о могућности веће

доступности напитака током наставе физичког васпитања, али и током одржавања друге наставе.

Ови резултати показују да час физичког васпитања, код већине ученика, може проузроковати ниво дехидратације већи од 1%, који према великом броју аутора неповољно утиче на општу радну способност (Maughan, 2003; D'Anci, et al., 2006; Bar David, et al., 2005). Тако, дехидрирани ученици могу имати когнитивне сметње, као и поремећај других физиолошких процеса, током наставе која следи после часа физичког васпитања (Gibson-Moore, 2013; Booth, Taylor, & Edmonds, 2012). Индетификовано је неколико домена когнитивне функције који су погођени дехидратацијом, као што су математичке способности, краткорочна меморија и визуелно-моторичке функције (Gopinathan, Pichan, & Sharma, 1988). Иако је висок ниво значајности промена менталних функција добијен код дехидратације од 2% губитка ТМ, уочљиве промене постоје већ код смањења телесне масе од 1%. Велика већина ученика се изјаснила да стално или повремено осећа недостатак концентрације, умор, поспаност и безвољност на часовима који следе после часа физичког васпитања. Какав је значај добре хидрације ученика током боравка у школи потврђује кампања под називом "Yorkshire water launches "cool schools" campaign" у области Јоркшир (В. Британија), која се одржава већ 13 година. Наиме, за време ове кампање ученици се подстичу да пију воду за време и између часова. Наставници су пријавили побољшање у концентрацији и мотивисаности за учење као резултат задовољавајућег уноса течности.

Недавна студија која је спроведена на 15 ученика, узраста 8-9 година у Великој Британији је показала да конзумирање додатне чаше воде значајно побољшава способности у задацима у којима су укључени визуелна пажња и fine моторичке вештине (Booth, et al., 2012). Аутори су закључили да се ови позитивни ефекти додатног уноса воде, могу пренети и на активности у учионици - рукопис и копирање текста.

У односу на референтне вредности, према анализатору „inBody 370“, четвртина ученика је дошла у школу у стању дехидрираности. Досадашња истраживања су показала да многа деца долазе у школу у дехидрираном стању и да не уносе довољно течности током наставе. Тиме се потенцијално угрожава њихов рад у школи. Студија 452 школске

деце из Америке и Европе, узраста 9-11 година је показала да је 60% деце у школу дошло дехидрирано (Friedlander, 2012). Друга студија је обухватила 298 ученика, узраста 6-10 година из 6 школа у Саутемпτονу. Утврђено је да 71 % деце за време боравка у школи не конзумира довољно течности (Kaushik, Mullee, & Bryant, 2007). У Израелу око 70 % деце школског узраста је у стању хроничне дехидратације (Cian, Koulmann, Barraud, Raphel, Jimenez, & Melin, 2000). Очигледно је ова појава веома присутна у савременим школама.

Већина испитаника (61%) уноси 5 или мање чаша течности у току дана, што је испод препорученог уноса од 6-8 чаша дневно (Bar David, et al., 2005; Benelam, & Wyness, 2010; ЕИХ- Европски институт за хидратацију). Препоручени дневни унос течности код деце зависи од много фактора, од климатских услова, индивидуалних карактеристика, физичке активности, употребе диуретичких напитака и др. (Бенардот, 2010; Gibson-Moore, 2013).

У студији Антића и сарадника (2012) која је спроведена у нашој земљи, показало се да ученици основних и средњих школа не уносе довољно течности током физичке активности. Тако, само 37% ученика основношколског и 17% ученика средњешколског узраста конзумира воду, углавном у недовољној количини, за време физичке активности, док остали уопште не уносе течност. Готово две трећине испитаника у овом истраживању уноси течност за време физичке активности само када осети жеђ, четвртина уопште не уноси, док свега 7% има навику да повремено пије течност без обзира на осећај жеђи. Познато је да се осећај жеђи јавља када је већ дошло до дехидратације и да враћање у стање оптималне хидратације захтева одређено време. Јасно је да се у школској средини не ради довољно на стицању добрих навика у вези са уносом течности. Пожељно би било направити 2-3 кратке паузе за време часа физичког васпитања, како би ученици конзумирали течност и тако дугорочно променили своје понашање.

Највећи број ученика (80%) уноси течност после часа физичког васпитања, што је очекивано, али је потребно да сви ученици то редовно чине.

Већина ученика (60%) није размишљала о могућности да узимају течност и током наставе, на другим предметима. Овакав резултат је највероватније последица става наставника да

би ученици реметили ток наставе, напуштајући учионицу, али и немогућности једноставног приступа води/напитку у том периоду (Molloy, Gandy, & Cunningham, 2008).

Резултати ове студије су показали да већина ученика (79%) у највећој мери током дана уноси воду, као напатак, што је добра навика, док се десетак процената одлучује за слатке напите и индустријске сокове. Основна карактеристика ових напитака је висок садржај шећера, који, ако се унесе у великој количини могу значајно повећати енергетски унос, који при томе није праћен адекватним нутритивним садржајем (Vartanian, Schwartz, & Brownell, 2007). Свакако да би се могло препоручити да се уместо ових напитака више уноси свеже и цеђено воће, за које се наши ученици ређе одлучују (3%).

Резултати овог истраживања су потврдили постојање проблема недовољног уноса течности ученика током боравка у школи, посебно у вези са часовима физичког васпитања. На основу тога јасно се могу издвојити смернице будућег здравствено-васпитног рада у циљу решавања овог проблема. Потребно је радити на стицању знања о значају оптималне хидратације, начину, количини и врсти напитака које би требало редовно уносити. Други битан фактор је обезбеђење доступности воде и других корисних напитака, најчешће сталном доступношћу флашице са водом/напитком. Децу би требало подстицати да узимају течност током боравка у школи, а посебно током и након наставе физичког васпитања.

Ова студија има одређена ограничења. Најпре, релативно је мали број испитаника, који су искључиво мушког пола. Поред тога, није примењен директни тест који би поузданије мерио знаке и симптоме дехидрације. На часу физичког васпитања примењен је „метод станица“, док би се вероватно применом других организационо-методичких форми рада показали другачији резултати. Поред тога, могуће је да би у другачијим климатским условима, степен дехидратације био другачији.

ЗАКЉУЧАК

Физичка активност током школског часа физичког васпитања код ученика осмог разреда изазвала је пад садржаја воде у организму у просеку за 1.2% ТМ. Већи број ученика је навео неке од симптома који би се могли повезати са смањењем когнитивних способности на настави која потом следи, а изазвана је дехидратацијом. Стога је потребно обезбедити доступност воде и напитака током боравка у школи и радити на едукацији ученика о значају оптималне хидрираности за очување њихових психофизичких способности. Боравак и активности деце у школи морају бити спроведени уз очување и унапређење здравља, као и усвајање здравог понашања, стога је јасно да су потребна даља истраживања у овој области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антић, Н., Дуњић, М., Ђелић, М., Златковић, Ј., Гавриловић, Т., Сузић, С., и Мазих, С. (2012). Унос течности пре, за време и после тренинга код ђака који се редовно баве физичком активношћу. У *Зборник радова са међународне научне конференције: "Ефекти примене физичке активности на антрополошко стање деце, омладине и одраслих"*. (стр. 643–647). Београд: ФСФВ.
2. Bar-David, Y., Urkin, J., & Kozminsky, E. (2005). The effect of voluntary dehydration on cognitive functions of elementary school children. *Acta Paediatrica*, 94(11), 1667–1673.
3. Бенардот, Д. (2010). *Напредна спортска исхрана*. Београд: Дата статус.
4. Benelam, B., & Wyness, L. (2010). Hydration and health: a review. *Nutrition Bulletin*, 35(1), 3–25.
5. Booth, P., Taylor, B., & Edmonds, C. (2012). Water supplementation improves visual attention and fine motor skills in schoolchildren. *Education and Health*, 30(3), 75–79.
6. Vartanian, L.R., Schwartz, M.B., & Brownell, K.D. (2007). Effects of soft drinks consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Public Health*, 97(4), 667–675.

7. Вишњић, Д., Јовановић, А., и Милетић, К. (2004). *Теорија и методика физичког васпитања*. Београд: ФСФВ.
8. Gibson-Moore, H. (2013). Improving hydration in children: A sensible guide. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*, 38(2), 236–242.
9. Gopinathan, P.M., Pichan, G., & Sharma, M.A. (1988). Role of dehydration in heat stress-induced variations in mental performance. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 43(1), 15–17.
10. D'Anci, K.E., Constant, F., & Rosenberg, I.H. (2006). Hydration and cognitive function in children. *Nutrition Reviews*, 64(10Pt1), 457–464.
11. *InBody 370- specifications* (2010). Доступно на: http://www.inbody.rs/index.php?option=com_content&view=article&id=123%3Ainbody-370&catid=27&Itemid=37&lang=sr
12. Институт за јавно здравље Србије” др Милан Јовановић-Батут” Београд. 2008. *Здравље становника Србије- аналитичка студија*. 1997-2007. Београд.
13. *Yorkshire water launches “cool schools” campaign*. (23.09.2002) Bradford: Yorkshire water. Доступно на: <http://www.lamertonswales.co.uk/CS-CoolSchool.html>
14. Kaushik, A., Mullee, M.A., & Bryant, T.N. (2007). A study of the association between children's access to drinking water in primary schools and their fluid intake: can water be 'cool' in school? *Child Care Health & Development*, 33(4), 409–415.
15. Maughan, R.J. (2003). Impact of mild dehydration on wellness and on exercise performance. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57(2), 19–23.
16. Molloy, C.J., Gandy, J., Cunningham, C., et al. (2008). An exploration of factors that influence the regular consumption of water by Irish primary school children. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 21(5), 512–515.
17. Николић, З. (2003). *Физиологија физичке активности*. Београд: ФСФВ.
18. Перић, Д. (2003). *Статистика примењена у спорту и физичком васпитању*. Београд: ФСФВ.
19. Singh, R. (2003). Fluid Balance and Exercise Performance. *Malaysian Journal of Nutrition*, 9(1), 53–74.
20. Cian, C., Koulmann, N., Barraud, P.A., Raphel, C., Jimenez, C., & Melin, B. (2000). Influence of Variations in Body Hydration on Cognitive Function: Effect of Hyperhydration, Heat Stress, and Exercise-Induced Dehydration. *Journal of Psychophysiology*, 14(1), 29–36.
21. Friedlander, G. (2012). *Hydration Status of Children in the US and Europe. Optimal Hydration*. Food & Nutrition Conference & Expo Philadelphia. USA: Academy of Nutrition and Dietetics.
22. *Hydration and dehydration*. (21.09.2013). Madrid: EHI- European Hydration Institute. Доступно 21.09.2013 на: http://www.europeanhydrationinstitute.org/human_hydration.html

PROBLEM DER DEHYDRIERUNG NACH DER SPORTSTUNDE UND FLÜSSIGKEITSAUFNAHME BEI SCHÜLERN DER 8. KLASSE – PILOTUNTERSUCHUNG

Zusammenfassung:

Ziel dieser Arbeit war es zu erkunden, ob die Sportstunde eine Dehydrierungsebene hervorrufen kann, die nach der Meinung einer großen Anzahl von Autoren eine Verminderung der Kognitions- und Arbeitsfähigkeiten herbeiführt. Nach bisherigen Erkenntnissen sind Veränderungen schon bemerkbar, wenn sich die Dehydrierungsebene bei 1-2% des Verlustes an Körpermasse befindet. Außerdem sollte festgestellt werden, ob Prüflinge durch Dehydrierung hervorgerufene Störungen haben und wie ihre Gewohnheiten in Bezug auf Flüssigkeitsaufnahme sind. Die Untersuchung umfasste 28 Schüler der 8. Klasse einer Grundschule in Belgrad, die durchschnittlich 14,8 +/- 0,39 Jahre alt waren. Die Analyse der Körperstruktur, der Körpermasse und des Wasserinhalts wurde mit Hilfe des Analysators „InBody 370“ durchgeführt, worauf die Sportstunde folgte, in der als organisatorisch-methodische Arbeitsform die Arbeit mit Stationen angewendet wurde. Nach der Stunde wurde bei den Schülern die Körpermasse gemessen. Der Unterschied in der Körpermasse vor und nach der Sportstunde stellte die aus dem Organismus verlorene Flüssigkeit dar, was ermöglichte, den Dehydrierungs-Prozentsatz festzulegen. Mit Hilfe des T-Tests für abhängige Stichproben wurde ein bedeutend hoher Unterschied ($p = 0,000$) in der Körpermasse vor und nach der Sportstunde festgestellt. Bei 86% der Schüler betrug die Dehydrierung mehr als 1% TM (Durchschnittswert 1,20% +/- 0,22%). Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Sportstunde bei der Mehrheit unserer Schüler eine Dehydrierungsebene hervorrufen kann, die nach der Meinung einer großen Anzahl von Autoren die Schwächung verschiedener (vor allem kognitiver) Fähigkeiten hervorrufen kann, was zu Störungen im Unterricht führen kann, der auf die Sportstunden folgt. Die Ergebnisse des Fragebogens haben gezeigt, dass die meisten Schüler (68%) Flüssigkeit nur dann einnehmen, wenn sie Durst verspüren, während 25% während körperlicher Aktivitäten überhaupt keine Flüssigkeit einnehmen. Die größte Anzahl der Schüler (43%) verspüren einen Mangel an Konzentration, Müdigkeit, Schläfrigkeit oder Willenlosigkeit im Unterricht, der auf die Sportstunden folgt. Bei 39% der Schüler treten diese Erscheinungen zeitweilig auf, während nur 18% keinerlei Veränderungen verspüren. Es zeigt sich das Bedürfnis, das Problem der ungenügenden Hydratierung bei Schülern während des Unterrichts in der Schule zu lösen.

Schlüsselwörter: HYDRIERUNG / KOGNITIVE FÄHIGKEITEN / SCHULKINDER

Примљено: 19.02.2015.
Прихваћено: 16.04.2015.

¹Nenad Cvijanović
²Marina Đorđević – Nikić
³Aleksandar Stanković
¹Nemanja Todorović
²Miloš Petrović

613.71:616-053.2
Original scientific paper

¹“Kubo trening centar“, Belgrade, Serbia
² University of Belgrade, Faculty of Sport and Physical Education, Serbia
³“Life active health club“, Belgrade, Serbia

A PROBLEM OF DEHYDRATION AFTER A PHYSICAL EDUCATION CLASS AND HABITS OF FLUID INTAKE WITH EIGHTH-GRADERS – PILOT STUDY

Abstract

The aim of this paper was examine whether a physical education class can result in a level of dehydration which, according to a large number of authors, causes a drop in cognitive and working abilities. In the light of present knowledge, changes are notable even when the level of dehydration is 1–2% of the body mass loss. Besides, it was necessary to determine whether the respondents had problems caused by dehydration and their beverage consumption habits. The research included 28 eighth-graders of a primary school in Belgrade, aged 14 to 15. The analyses of body structure, body mass and water content was done by the analyser “InBody 370”, followed by a physical education class when the station work was used as the organizational and methodical form. After the class, students’ body mass was measured. The difference in body mass before and after the class represented the lost body fluid and was used to establish the percentage of dehydration. T-test for dependent samples showed a highly significant difference ($p=0.000$) in body mass before and after the class. In 86% of students, the percentage of dehydration was more than 1% of BM (the average value of $1.20\% \pm 0.22\%$). These results indicate that a physical education class can cause, in most of our students, the level of dehydration which, according to a large number of authors, can bring about the drop in various (mostly cognitive) abilities, which can lead to confusion during other classes after the physical education class. Results of the questionnaire showed that most of students (68%) had a fluid intake only when they feel thirsty, while 25% does not have any fluid intake during physical activity. The largest number of students (43%) feels the lack of concentration, fatigue, drowsiness and lethargy during classes following the physical education class. Sometimes this condition appears in 39% of students while only 18% of them do not feel any changes. Evidently, there is a problem of insufficient hydration in students. This problem should be solved in an organized way, at the school level. Students should gain knowledge about proper hydration. Another important factor is making water and other useful drinks available to students. The young should be encouraged to drink water more often during school and especially after the physical education class.

Key words: DEHYDRATION / COGNITIVE ABILITIES / STUDENTS / HYDRATION

INTRODUCTION

The water balance is very important for function of all body systems but also for maintaining good health in general. Water is of substantial importance for maintaining adequate blood volume and the integrity of cardiovascular system (Singh, 2003). Although the benefits of optimal hydration are well known, during physical activity a man often enters the state of dehydration, the consequences of which are reduction of blood volume, violation of balance between fluids and electrolytes, reduction of perspiration and the like (Nikolić, 2003). These consequences adversely influence the psycho-physical abilities and health of a person. During exercising, almost all temperature loss is done by sweat evaporation. Therefore elimination of 2436kJ of temperature is achieved by evaporation of 1 l of sweat from the skin surface (Nikolić, 2003). Because of that the optimal level of fluids in body during physical work is very useful primarily for cardiovascular and thermo regulative system.

Dehydration higher than 1% of the BM loss, which occurs in short periods when limitation in fluid intake can cause reduction of physical and cognitive abilities, deranged thermoregulation and cardiovascular function (EHI – European Hydration Institute; Maughan, 2003). Physically active persons are very rarely able to drink more than 79% of the lost fluid during exercising. This fact imposes the need to introduce the timetable of fluid intake during and after the activity (Benardot, 2010).

In pre-adolescent children the mechanism of radiation of heat from the body is somewhat different than in adults, primarily because of smaller quantity of evaporation during physical activities and high outdoor temperatures (Maughan, 2003). Children are believed to be under higher risk from hyperthermia because of greater surface-to-mass ratio and smaller evaporation. On the other hand, there are other physiological mechanisms of radiation of heat from the human body and there is a smaller electrolyte concentration in sweat (Maughan, 2003). Besides, children are less aware of the need to consume water and can be less sensitive to thirst. That is why the teacher, coach and parents are obliged to encourage children to often take adequate drinks (Bar-David, Urkin, & Kozminsky, 2005).

Dehydration can cause weaker performance of children and the youth during school classes. Even at a small loss of body fluid that causes the reduction of body mass of 1–2%, fatigue, headache, loss of attention and other cognitive abilities in students may occur (Maughan, 2003; D'Anci, Constant, & Rosenberg, 2006; Bar David, et al., 2005). Therefore, it is important that children consume sufficient fluid during a day in order to remain hydrated and get the habit for a regular fluid intake (Gibson-Moore, 2013). Children need encouragement to consume water, and to raise the level of knowledge and awareness about the importance of rehydration (Maughan, 2003).

The aim of this study was to determine the degree of dehydration that may occur as the result of physical activity during school physical education class in children aged 14–15. Besides, it was necessary to determine whether there were dehydration-related problems in psycho-physiological abilities important for everyday school activities, as well as what habits of fluid intake the researched students have. The results of this study should serve as a support to improvement of successful and safe activities of the youth in the school environment.

METHOD

Sample of respondents

This study included 33 eighth-graders aged 14 to 15 of the Primary school "Dragojlo Dudić" in Belgrade. Five students did not participate in the study because they did not have the consent of their parents; therefore the final number of respondents was 28. Students and parents were informed in detail about the aim and the procedure of the study, after which they gave their written consent about participation.

Variables and measurement process

The body composition analyser – "InBody 370" which provides data about body composition using the resistance of the body on the flow of electric currents of different frequencies in different kinds of tis-

sue was used in the research. The analyser calculates fluid and tissue content in the body using “unobservable” electric current, which means that the method is not an invasive one. Besides, the procedure is fast and simple. The model 370 of the manufacturer “InBody”, measures 15 different features (resistances) using currents of 3 different frequencies (5 kHz, 50 kHz i 250 kHz) on 5 body segments (trunk, right and left arm, right and left leg). The analyzer has 8 electrodes (2 for each segment), and the measuring time is 45 seconds (“InBody 370” – specifications). The analyzer does not use empiric assessment, so that gender and age of respondents do not influence the result. Data are compared with the normal range (“InBody 370” – specifications). In our research, this analyser was used to measure body mass and the total body content, so these were the variables measured before and after the physical education class.

Respondents also filled in a non-validated questionnaire to determine their habits and opinion of students regarding their daily fluid intake, and especially during physical education classes. The questionnaire comprised 6 questions with 3 – 5 offered answers.

Research Procedure

The experiment was conducted in the gymnasium and the sports field of the Primary school “Dragojlo Dudić” in Belgrade. At the moment of commencement of the experiment, the temperature in the gymnasium and at the field was 19°C and 21°C respectively. The respondents were wearing training shorts during measurement on the body composition analyser. Students did not take any food or drink between the two measurements. After the body composition analysis, they had a physical education class aimed at developing physical abilities through improvement of motor skills. The station work was used as organizational and methodical form of work. Students were divided into 7 groups with four children in each group. In designing of stations, i.e. working places, characteristics of station work according to Višnjić, Jovanović and Miletić (2004) were taken into account.

The main phase of the class lasted 28 minutes (7 stations – 3 minutes for each station and 1 minute pause). Station work comprised exercises for developing strength of large muscle groups, and familiar elements of sports technique (athletics, gymnastics, volleyball, and basketball). After the end of the class,

body mass of students was measured. The difference in body mass represented the lost fluid during the class which was used to calculate dehydration.

Data analysis

The data were processed by basic descriptive statistics. In comparing the body mass of participants before and after the PE class t-test was used. In data analyses we used statistical package SPSS-17.

Graph 1. Graphic display of the main part of the lesson, distribution of stations and the position of students. 1) Dribbling the basketball around stands and shooting the ball after taking two steps.

2) 20m low start sprint 3) Hitting the volleyball with fingertips. 4) Run, tuck jump over the vaulting horse, forward roll, then front handspring vault over the vaulting box. 5) “Wheelbarrow” – walk with hands while the other player holds on to the other one’s ankles, 10 meters. 6) Scissor jumps over the elastic rope 80 cm high and 15 m long 7) Power and strength exercises for muscles – trunk flexors and trunk and leg extensors.

RESULTS

The results of the average body height, body mass and BMI of the examined boys correspond to the values of the children of the same age in Serbia (Institute of Public Health of Serbia, „dr Milan Jovanović Batut“). The average level of dehydration was $1.20 \pm 0.22\%$, and 24 respondents (86%) had the level of dehydration higher than 1%. Minimum value is 0.82% while maximum is 1.58% (Table 1).

Table 1. Basic descriptive indicators and BM change after the class with the percentage of dehydration.

Variables	Min.	Max.	M	SD	Coefficient of variation *100 (%)
Age (years)	14	15	14.8	0.39	2.63
Body height (cm)	157	193	174.2	8.47	4.86
Body mass (kg)	40.3	95.8	66.3	14.24	21.50
BMI (kg\m ²)	16.4	28.5	21.7	3.81	17.59
Total body water (%)	52.09	70.71	63.00	5.46	8.66
Body mass after the class (kg)	39.8	94.7	65.6	14.31	21.77
Lost mass (kg)	0.5	1.3	0.8	0.21	26.34
Dehydration (% of BM)	0.82%	1.58%	1.20%	0.22%	18.18

T-test for paired samples was used to assess the influence of physical education class on the loss of students' body mass, i.e. dehydration. A high statistically significant difference was determined ($p=0.000$) in the body mass of students before and after the physi-

cal education class. Coefficient of variation shows that variables belong to a highly homogenous set (0%-20%) and a homogenous set (20% - 40%) (Perić, 2003). Consequently, the results are reliable for the population, and not just in relation to the measured sample.

Table 2. Results of T-test (paired samples) for body mass before and after the class

M	SD	Standard error M	t	p
0.8607	0.3975	0.0751	11.457	0.000

Results of the questionnaire are the following:

- Most of students (43%) feel the lack of concentration, fatigue, drowsiness and lethargy during classes that follow the physical education class. Sometimes this condition occurs in 39% of students, while only 18% of them do not feel any changes.
- Most of students (68%) take fluids during physical activity only when they feel thirsty, 25% of students do not drink at all, while only 7% students have the habit of drinking occasionally regardless of whether they feel thirsty or not.
- Most of students (61%) take 5 glasses of fluids or less during a day.
- Students generally drink after a physical education class: 46% always, 32% often and 22% sometimes.
- 61% of students do not think about the possibility that a drink might be available during the physical education class; while 39% of students think it is right. Most of students (79%) generally have water as a drink during a day. 11%

of students mostly drink store-bought juices and sweet drinks, 7% of students mostly drink milk and yoghurt, while only 3% of students usually have fresh fruit or freshly prepared fruit juices.

DISCUSSION

The average level of dehydration of students, after physical strains during the physical education class was $1.20 \pm 0.22\%$. Majority of respondents (86%) had the loss of fluid of over 1% of BM. Most of students (80%) felt a kind of discomfort during the following lessons. A very small number of students have the habit to drink occasionally regardless of the sense of thirst. Around a fifth of students have a fluid intake after the physical education class only occasionally. Most of students do not think about the possibility of being able to drink anything during physical education classes, but also during other lessons.

The results indicate that the physical education class in most students can cause the level of dehydration higher than 1%, which, according to many authors (Maughan, 2003; D'Anci, et al., 2006; Bar David, et al., 2005), adversely influence the overall working ability. Thus, dehydrated students may have cognitive drawbacks as well as a disorder of other physiological processes, during classes that follow the physical education class (Gibson-Moore, 2013; Booth, Taylor, & Edmonds, 2012). Gopinathan, Pichan, & Sharma (1988) identified several domains of cognitive function impaired by dehydration, such as mathematical abilities, short-term memory and visual and motor functions. Although the high level of significance of changes of mental functions got in the case of dehydration of 2% of BM loss, there are notable changes that exist even in the loss of body mass of 1%. A large majority of our students declared that they always or occasionally felt the lack of concentration, fatigue, drowsiness and lethargy during classes following the physical education class. The importance of good hydration of students during their stay at school is confirmed by the campaign called "Yorkshire water launches "cool schools" campaign" in the area of Yorkshire (Great Britain) which has taken place for 13 years. Namely, during this campaign students are encouraged to drink water during and between classes. Teachers have reported improvement in concentration and motivation for studying as a result of a satisfactory fluid intake.

A recent study conducted with 15 students aged 8–9 in Great Britain showed that the intake of an additional glass of water significantly improves abilities in tasks that imply visual attention and fine motor skills (Booth, et al., 2012). The authors have concluded that these positive effects of an additional water intake can also be transferred into the activities in the classroom – handwrite and text copying.

In relation to reference values, according to the "InBody 370" analyser, a quarter of our students have come to school in the state of dehydration. Former studies have also shown that many children come to school in the state of dehydration and that they do not consume beverages sufficiently during classes. This potentially imperils their work at school. The study of 452 schoolchildren from America and Europe, aged 9–11 showed that 60 % of children came to school in a state of dehydration (Friedlander, 2012). Another study encompassed 298 students aged 6–10 from 6 schools in Southampton. It was found that 71

% of children did not consume sufficient fluid during their stay at school (Kaushik, Mullee, & Bryant, 2007). In Israel there are around 70 % of school age children who are in condition of chronic dehydration (Cian, Koulmann, Barraud, Raphel, Jimenez, & Melin, 2000). It is obvious that this phenomenon is widely present in contemporary schools.

Most of students in our research (61%) have the daily intake of 5 glasses of fluid or less, which is below the recommended intake of 6 – 8 glasses a day (Bar David, et al., 2005; Benelam, & Wyness, 2010; EHI – European Hydration Institute). The recommended daily intake of fluid in children depends on many factors, climate, individual characteristics, physical activity, the use of diuretic fluids and the like (Benardot, 2010; Gibson-Moore, 2013).

In the study of Antić et al., (2012), conducted in our country, it was shown that primary and secondary school students do not have sufficient fluid intake during physical activity. Thus, only 37% of primary school students and 17 % of secondary school students drink water mostly in insufficient quantities, while the rest do not consume any fluids at all. Almost two thirds of respondents in our research drink during physical activity only when they feel thirsty, a quarter does not drink at all, while only 7% has the habit of drinking water occasionally regardless of the thirst. It is well known that thirst is felt when dehydration has already occurred and that the return into the state of optimal hydration demands a certain time. It is clear that the school environment has not done enough about the acquiring good habits related to fluid intake. It is advisable to make 2–3 short breaks during a physical education class, in order for students to consume water and therefore change their behaviour in the long run.

The largest number of our students (80%) consume fluids after the physical education class, which is expected, but it is necessary that all children do that regularly.

Most of students (60%) in our research did not think about the possibility of fluid intake during classes, not even during other classes. Such a result is most likely the consequence of the teachers' attitude that students would disturb the class when leaving the classroom, but also of the impossibility to simply access water/beverage during that period (Molloy, Gandy, & Cunningham, 2008).

Our results showed that most of students (79%) generally consume water as a drink during a day,

which is a good habit, while about ten per cent of students opt for sweet drinks and artificially made juices. The basic characteristic of these drinks is high sugar content, which, if taken in large quantities, can significantly raise energy intake, but without an adequate nutritive content (Vartanian, Schwartz, & Brownell, 2007). It can certainly be recommended that, instead of these drinks, the intake of fresh fruit or fresh fruit juices is increased, which is something our students rarely choose to do (3%).

Our study has confirmed the existence of the problem of insufficient fluid intake in students during their stay at school, especially in connection with physical education classes. Guidelines for the future health and educational work with the aim of solving this problem have become clear. It is necessary to continue working on gaining knowledge about the significance of optimal hydration, ways, quantity and kinds of fluids which should be taken regularly. Another important factor is the provision and availability of water and other useful drinks, most often by making a small bottle of water/beverage available all the time. Children should be encouraged to have water during their stay at school, especially during and after physical education classes.

This paper has certain limitations. Firstly, the drawback is a relatively small number of exclusively male respondents. Besides, we have not applied the direct test that could measure signs and symptoms

of dehydration more reliably. In this study we have applied the "station work" during physical education class, while if different organisational and methodical forms of work during physical education class were applied, different results might be obtained. Besides, it is possible that in different climate conditions, the degree of dehydration would be different.

CONCLUSION

Physical activity during school physical education class in eighth-graders has caused the decrease of water contents in the body for 1.2% of body mass in general. A larger number of students have listed some of the symptoms which could be linked with a drop of cognitive abilities during the subsequent classes, and which were caused by dehydration. Therefore, it is necessary to provide the availability of water and drinks during their stay at school and educate students about the importance of this phenomenon/condition of optimal hydration for preservation of their psycho-physical potential. The children's stay and activities at school have to be conducted with the maintenance and improvement of health as well as the adoption of healthy lifestyles, so that it is obvious that further research is necessary in this field.

REFERENCES

1. Antić, N., Dunjić, M., Đelić, M., Zlatković, J., Gavrilović, T., Suzić, S., & Mazić, S. (2012). Unos tečnosti pre, za vreme i posle treninga kod đaka koji se redovno bave fizičkom aktivnošću [The fluid intake before, during and after training with students who are regularly engaged in physical activity. In Serbian]. In Proceedings of International Scientific Conference *The effects of the application of physical activity on the anthropological status of children, youth and adults* (pp. 643-647). Beograd: FSFV.
2. Bar-David, Y., Urkin, J., & Kozminsky, E. (2005). The effect of voluntary dehydration on cognitive functions of elementary school children. *Acta Paediatrica*, 94(11), 1667-1673.
3. Benardot, D. (2010). *Napredna sportska ishrana* [Advanced Sports Nutrition. In Serbian]. Beograd: Data status.
4. Benelam, B., & Wyness, L. (2010). Hydration and health: a review. *Nutrition Bulletin*, 35(1), 3-25.
5. Booth, P., Taylor, B., & Edmonds, C. (2012). Water supplementation improves visual attention and fine motor skills in schoolchildren. *Education and Health*, 30(3), 75-79.
6. Cian, C., Koulmann, N., Barraud, P.A., Raphael, C., Jimenez, C., & Melin, B. (2000). Influence of Variations in Body Hydration on Cognitive Function: Effect of Hyperhydration, Heat Stress, and Exercise-Induced Dehydration. *Journal of Psychophysiology*, 14(1), 29-36.

7. D'Anci, K.E., Constant, F., & Rosenberg, I.H. (2006). Hydration and cognitive function in children. *Nutrition Reviews*, 64(10Pt1), 457–464.
8. Friedlander, G. (2012). *Hydration Status of Children in the US and Europe. Optimal Hydration*. Food & Nutrition Conference & Expo Philadelphia. USA: Academy of Nutrition and Dietetics.
9. Gibson-Moore, H. (2013). Improving hydration in children: A sensible guide. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*, 38(2), 236–242.
10. Gopinathan, P.M., Pichan, G., & Sharma, M.A. (1988). Role of dehydration in heat stress-induced variations in mental performance. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 43(1), 15–17.
11. *Hydration and dehydration*. (21.09.2013). Madrid: EHI- European Hydration Institute. Available (21.09.2013) online at: http://www.europeanhydrationinstitute.org/human_hydration.html
12. *InBody 370- specifications* (2010). Available online at: http://www.inbody.rs/index.php?option=com_content&view=article&id=123%3Ainbody-370&catid=27&Itemid=37&lang=sr
13. Institut za javno zdravlje Srbije „dr Milan Jovanović-Batut” Beograd. 2008. *Zdravlje stanovnika Srbije- analitička studija, 1997-2007* [Population Health of Serbia- analytical study. In Serbian]. Beograd.
14. Kaushik, A., Mullee, M.A., & Bryant, T.N. (2007). A study of the association between children's access to drinking water in primary schools and their fluid intake: can water be 'cool' in school? *Child Care Health & Development*, 33(4), 409–415.
15. Maughan, R.J. (2003). Impact of mild dehydration on wellness and on exercise performance. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57(2), 19–23.
16. Molloy, C.J., Gandy, J., Cunningham, C., et al. (2008). An exploration of factors that influence the regular consumption of water by Irish primary school children. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 21(5), 512–515.
17. Nikolić, Z. (2003). *Fiziologija fizičke aktivnosti* [Physiology of Physical Activity. In Serbian]. Beograd: FSFV.
18. Perić, D. (2003). *Statistika primenjena u sportu i fizickom vaspitanju* [Statistics Applied in Sport and Physical Education. In Serbian]. Beograd: FSFV.
19. Singh, R. (2003). Fluid Balance and Exercise Performance. *Malaysian Journal of Nutrition*, 9(1), 53–74.
20. Vartanian, L.R., Schwartz, M.B., & Brownell, K.D. (2007). Effects of soft drinks consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Public Health*, 97(4), 667–675.
21. Višnjić, D., Jovanović, A., & Miletić, K. (2004). *Teorija i metodika fizičkog vaspitanja* [Theory and Methodics of Physical Education. In Serbian]. Beograd: FSFV.
22. *Yorkshire water launches "cool schools" campaign*. (23.09.2002) Bradford: Yorkshire water. Available online at: <http://www.lamertonswales.co.uk/CS-CoolSchool.html>

PROBLEM DER DEHYDRIERUNG NACH DER SPORTSTUNDE UND FLÜSSIGKEITSAUFNAHME BEI SCHÜLERN DER 8. KLASSE – PILOTUNTERSUCHUNG

Zusammenfassung:

Ziel dieser Arbeit war es zu erkunden, ob die Sportstunde eine Dehydratierungsebene hervorrufen kann, die nach der Meinung einer großen Anzahl von Autoren eine Verminderung der Kognitions- und Arbeitsfähigkeiten herbeiführt. Nach bisherigen Erkenntnissen sind Veränderungen schon bemerkbar, wenn sich die Dehydratierungsebene bei 1-2% des Verlustes an Körpermasse befindet. Außerdem sollte festgestellt werden, ob Prüflinge durch Dehydratierung hervorgerufene Störungen haben und wie ihre Gewohnheiten in Bezug auf Flüssigkeitsaufnahme sind. Die Untersuchung umfasste 28 Schüler der 8. Klasse einer Grundschule in Belgrad, die durchschnittlich 14,8 +/- 0,39 Jahre alt waren. Die Analyse der Körperstruktur, der Körpermasse und des Wasserinhalts wurde mit Hilfe des Analysators „InBody 370“ durchgeführt, worauf die Sportstunde folgte, in der als organisatorisch-methodische Arbeitsform die Arbeit mit Stationen angewendet wurde. Nach der Stunde wurde bei den Schülern die Körpermasse gemessen. Der Unterschied in der Körpermasse vor und nach der Sportstunde stellte die aus dem Organismus verlorene Flüssigkeit dar, was ermöglichte, den Dehydratierungs-Prozentsatz festzulegen. Mit Hilfe des T-Tests für abhängige Stichproben wurde ein bedeutend hoher Unterschied ($p = 0,000$) in der Körpermasse vor und nach der Sportstunde festgestellt. Bei 86% der Schüler betrug die Dehydratierung mehr als 1% TM (Durchschnittswert 1,20% +/- 0,22%). Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Sportstunde bei der Mehrheit unserer Schüler eine Dehydratierungsebene hervorrufen kann, die nach der Meinung einer großen Anzahl von Autoren die Schwächung verschiedener (vor allem kognitiver) Fähigkeiten hervorrufen kann, was zu Störungen im Unterricht führen kann, der auf die Sportstunden folgt. Die Ergebnisse des Fragebogens haben gezeigt, dass die meisten Schüler (68%) Flüssigkeit nur dann einnehmen, wenn sie Durst verspüren, während 25% während körperlicher Aktivitäten überhaupt keine Flüssigkeit einnehmen. Die größte Anzahl der Schüler (43%) verspüren einen Mangel an Konzentration, Müdigkeit, Schläfrigkeit oder Willenlosigkeit im Unterricht, der auf die Sportstunden folgt. Bei 39% der Schüler treten diese Erscheinungen zeitweilig auf, während nur 18% keinerlei Veränderungen verspüren. Es zeigt sich das Bedürfnis, das Problem der ungenügenden Hydratierung bei Schülern während des Unterrichts in der Schule zu lösen.

Schlüsselwörter: HYDRATIERUNG / KOGNITIVE FÄHIGKEITEN / SCHULKINDER

Received: 19.02.2015.

Accepted: 16.04.2015.