

Article/Original paper

HEMODYNAMICS OF THE KIDNEY IN CHILDREN WITH OBESITY

Yu.B.Ibragimova¹ 

1. Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan.

Abstract.

Abstract: the original article presents the results of a study of the relationship between impaired renal function and microalbuminuria as a manifestation of complications in obesity in children. The results of the study are recommended for implementation in the practice of endocrinologists, pediatricians and nephrologists. **Objective of the study:** to study the functional state of the kidneys based on Doppler ultrasound in relation to the level of microalbuminuria. 40 children with obesity aged 5 to 18 years were examined, 20 children with normal body weight for their age formed the control group. **Results of the study:** a relationship was found between the pathology of carbohydrate and lipid status and the level of microalbuminuria. The data are presented, characterized by the violation of renal hemodynamics at the level of interlobar and arcuate renal arteries in children with obesity and severe microalbuminuria. **Conclusion:** a decrease in the rate of hemodynamics at the level of large renal vessels allows us to consider them as a marker of early disorders of renal hemodynamics.

Key words: exogenous-constitutional obesity, children, microalbuminuria, renal hemodynamics.

Muammoning dolzarbligi:

Bolalarda semizlik muammosi o'z dolzarbligini yo'qotmayapti. Bu nafaqat bolalar orasida semizlikning tobora ortishi, balki ushbu patologiyadan kelib chiqadigan asoratlarning ko'payishi bilan ham bog'liq [1,2,3].

Semizlikning asosiy asoratlari yurak-qon tomir va buyrak kasalliklaridir. Ushbu o'zgarishlar birlashib, hatto bolalar o'rtasida ham metabolik sindromni hosil qiladi [2]. Shunga qaramay, mavjud ma'lumotlarga ko'ra, semizlik insulin rezistentligi va arterial bosimning oshishidan qat'i nazar (diabet va gipertenziya bo'lmasa ham) buyrak funksiyasining buzilishiga olib kelishi mumkin [4,5,6].

Semizlik buyraklarga to'g'ridan-to'g'ri va bilvosita mexanizmlar orqali zarar yetkazadi. Bilvosita mexanizmlar qandli diabet va arterial bosimning oshishi bilan bog'liq. To'g'ridan-to'g'ri mexanizmlar esa gemodinamika va gormonal ta'sirlarni o'z ichiga olib, glomerulyar gipoperfuziya va hiperfiltratsiyaga olib keladi [6,7,8].

Buyrak shikastlanishining markerlari sifatida, shu bilan birga buyraklarning qisman funksiyalari buzilishi bilan bir qatorda, dopplerografik tekshiruv natijalari ham o'zgarishlarni ko'rsatadi.

Ultrasonik dopplermetriya – buyrak qon tomirlaridagi qon oqimini sifat va miqdor jihatdan baholash, buyrak parenximasining funksional holatini aniqlash va undagi patologik o'zgarishlarni aniqlash imkonini beruvchi usuldir.

Shu sababli, semiz bolalarda buyrak dopplerografiyasi asosida buyrak gemodinamikasini o'rganish ilmiy-amaliy qiziqish uyg'otadi va tadqiqotimiz maqsadini belgiladi.

Tadqiqot maqsadi:

Ultrasonik dopplermetriya usuli yordamida buyrak gemodinamikasidagi buzilishlarning xarakterini o'rganish.

Material va tatqiqot usullar:

Bizning tadqiqotlarimiz Samarqand shahridagi oilaviy poliklinikalarda o'tkazildi. Tadqiqotda 5–17 yoshdagi 40 nafar ekzogen-konstitutsional semizlikka ega bolalar ishtirok etdi (o'rta yosh 14,16±0,20 yil). Nazorat guruhiga normal tana vazniga ega 22 nafar deyarli sog'lom bola kiritildi.

Antropometrik tadqiqotlar standart o'lchash asboblari (pol usti rostomer va tibbiy tarozilar) yordamida o'tkazildi. O'lchovlar quyidagilarni o'z ichiga oladi: bo'y, tana vazni, bel va son aylanasi. Olingan ma'lumotlarni taqqoslash va jismoniy rivojlanishni baholash 5–17 yoshli bolalar uchun WHO

(JSST) yosh va jins bo'yicha sentil jadvallari asosida amalga oshirildi [1].

Tana massasi indeksi (TMI) o'lchovlar asosida hisoblandi. Natijalar WHO tavsiyalariga muvofiq TMI standart og'ishlari (SDS) bilan baholandi [1]. Bolalar va o'smirlarda semizlik +3,0 SDS TMI, ortiqcha tana vazni +1,0 dan +3,0 SDS TMI oralig'ida, kam tana vazni -1,0 dan -3,0 SDS TMI oralig'ida aniqlanadi [1]. Tadqiqotda ishtirok etgan barcha bolalar Samarqand viloyati aholisi edi.

Mikroalbuminuriya ertalabki siydikda yarim-miqdoriy usulda Roche Diagnostics kompaniyasining MICRAL-TEST II test-stripi yordamida aniqlandi.

Qon plazmasidagi glyukoza kontsentratsiyasi glyukoza oksidaz usuli bilan o'lchandi. Xolesterol (XS) va yuqori zichlikli lipoproteidlar (LPVP) fermentativ usul bilan aniqlandi. Past zichlikli lipoproteidlar (LPNP) va juda past zichlikli lipoproteidlar (JPZLP) Fridval'd formulalari orqali hisoblandi. Immunoreaktiv insulin (IRI) immunoferment tahlil (IFA) usuli bilan aniqlanib, HOMA-R indeksi formulalar orqali hisoblandi. Barcha bemorlarda buyrak arteriyalari ultratovush tekshiruvchi Voluson P8 aparati yordamida o'tkazildi. 3,5 MHz chastotali konveks va spektral sensorlar ishlatildi. Rangli doppler kartalashda buyrak parenximasida qon oqimini sifat jihatdan baholash amalga oshirildi.

Doppler chastota siljish spektrining miqdoriy tahlili apparatda o'rnatilgan kompyuter dasturlari yordamida bajarildi. Miqdoriy baholashda quyidagi ko'rsatkichlar aniqlandi: rezistiv indeks (RI), qon oqimining maksimal tezligi (Vmax), minimal (oxirgi diastolik) qon oqimi tezligi (Vmin).

Olingan ma'lumotlarga statistik ishlov personal kompyuterda Statistica 10 dasturi orqali o'tkazildi. Variatsion parametrik va parametrik bo'lmagan statistika usullari qo'llanildi. O'rtacha arifmetik qiymat (M), standart og'ish (σ), o'rtacha xatolik (m), nisbiy qiymatlar (chastota, %) aniqlandi. O'lchovlarning statistik ahamiyatligi Styudent kriteriyasi (t) orqali baholandi va xatolik ehtimoli (P) hisoblandi.

Tadqiqot natijalari: Bolalar va o'smirlarda semizlik bilan birga kuzatiladigan komorbid holatlarni ifodalovchi metabolik parametrlarning miqdoriy qiymatlari tahlilida, semizlik darajasi oshishi bilan lipid va uglevod almashinuv ko'rsatkichlari medianasining statistik ahamiyatli oshishi aniqlandi.

Uglevod va lipid almashinuv ko'rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan bo'lib, ular siydikda albumin mavjudligi va uning darajasiga ko'ra guruhlar kesimida taqqoslab tahlil qilindi. Shuningdek, asosiy guruhdagi bolalar mikroalbuminuriya (MAU) darajasiga ko'ra ikki guruhga bo'lindi:

- 1-guruh: MAU \leq 20 mg/l: 20 ta bola
- 2-guruh: MAU $>$ 20 mg/l: 20 bola

1-jadval

Uglevod va lipid almashinuv ko'rsatkichlari MAU darajasiga qarab

Ko'rsatkichlar	MAU 20 mg/l gacha n=20	MAU 20 mg/l yuqori n=20	Nazorat guruh n=20
Glukoza(saharda) mmol/l	4,71 \pm 0,13	5,23 \pm 0,11	4,06 \pm 0,18
Glukoza 120` min keyin zo`riqishda	6,36 \pm 0,19	8,05 \pm 0,12	8,01 \pm 0,04
Glikirlangan gemoglobin (HbA1c ;%)	7,01 \pm 0,06	8,71 \pm 0,0*5	6,10 \pm 0,18
Insulin (mmol/l)	51,18 \pm 3,19	79,2 \pm 2,18	36,10 \pm 2,22
HOMA R indeksiR (tb)	2,03 \pm 0,11	3,11 \pm 0,18	1,23 \pm 0,12
Trigliseridlar; mmol/l	1,15 \pm 0,0	1,66 \pm 0,07**	0,98 \pm 0,08
Umumiy xolesterol; mmol/l	4,13 \pm 0,14	5,34 \pm 0,24	2,68 \pm 0,19
XS YuZLP (LPVP; mmol/l	1,10 \pm 0,01	0,83 \pm 0,02	1,35 \pm 0,05
XS PZLP (LPNP); mmol/l	3,81 \pm 0,10	5,12 \pm 0,13	3,04 \pm 0,14

Izoh: – MAU podguruhlar orasida farq ishonchli (p<0,05); – p<0,01

MAU yuqori bo'lgan bolalarda qondagi insulin (p<0,05), HOMA-IR indeksi (p<0,05) va glyukozotolerant testida 2 soatdan keyingi glyukoza darajasi (p<0,05) ishonchli oshganligi aniqlandi. Trigliceridlar darajasida ham guruhlar orasida ishonchli farq (p<0,01), shuningdek yuqori zichlikli

lipoproteidlar (YuZLP) darajasida pasayish kuzatildi ($p < 0,01$).

Dopplerografik tadqiqotlarda RI indeksi bo'yicha nazorat guruhiga nisbatan ikki guruhda ham katta farq kuzatilmadi (jadval 2).

Adabiyotlar tahliliga ko'ra, og'ir semizlik va mikroalbuminuriya bo'lgan bemorlarda RI sezilarli darajada pasayishi qayd etilgan. Lekin 1–2 darajali semizlik yoki ortiqcha tana vazniga ega bolalarda RI ko'rsatkichlari normadan jiddiy farq qilmagan [8]. Boshqa mualliflar ham normoalbuminuriya va mikroalbuminuriya bo'lgan bolalarda RI o'rtacha qiymatlari orasida sezilarli farq aniqlamaganlar [9]. Bizning tadqiqotda ham guruhlar orasida farq bor edi, ammo u ishonchli emas edi.

Bir qator asosiy farq shundaki, dopplerografiyada semizlik va normoalbuminuriya bo'lgan bolalarda buyrak arteriyasi tana qismida hamda segmentar, mejdolalar va yoysimon arteriyalarda qon oqimining maksimal tezligi (V_{max}) va minimal tezligi (V_{min}) ishonchli oshganligi qayd etildi (jadval 2).

2-jadval

Semiz bolalarda buyrak gemodinamikasi ko'rsatkichlari (MAU darajasiga qarab)

Tomir kalibrini korsatgichi	Ko'rsatgich	MAU 20 mg/l gacha n=20	MAU 20 mg/l yoqori n=20	Nazorat guruh n=20
Buyrakning segmentar arteriyasi	V_{max}	79.05±1.85	69.2±1.95*	81.5±1,62
	V_{min}	40.02±1.78	29.2±0.89*	38,0±2,1
	RI	0.71±0,02	0,55±0,02	0,72±0,03
Buyrakning segmentar arteriyasi	V_{max}	46.8±0,72	42.1±0,98*	46,0±0,54
	V_{min}	19.2±0,44	18,0±0,99	21,0±0,46
	RI	0,71±0,03	0,62±0,04	0,62±0,03
Bo'laklararo arteriyasi	V_{max}	38,0±1,2	33,8±1,14*	36,0±0,99
	V_{min}	15,5±1.01	9,08±0,89	15,0±0,76
	RI	0,62±0,03	0,52±0,02	0,58±0,01
Yoysimon arteriya	V_{max}	22,0±0,95	19,0±0,78	22,0±0,65
	V_{min}	11,0±0,58	8,5±0,51	10,0±0,47
	RI	0,61±0,03	0,36±0,02*	0,58±0,01

Izoh: – Asosiy guruh va nazorat guruhi orasida farq ishonchli ($p < 0,05$).

Semizlik va MAUga ega bolalarda bo'laklar va yoysimon arteriyalarda periferik qarshilikning o'rtacha qiymatlari normadan past bo'lganligi qayd etildi. Ya'ni, mikroalbuminuriya darajasi oshgan sari, buyrak arteriyalarida qon oqimi ko'rsatkichlari ham pasayish tendensiyasiga ega bo'ldi. Bu ma'lumotlar buyrak faoliyati buzilishining boshlanishiga dalolat beradi, bunda asosiy omil ichki buyrak gemodinamika buzilishi hisoblanadi. Xususan, ko'ptokchalararo gipertenziya rivojlanadi va giperfiltratsiya shu holatning oqibati sifatida yuzaga keladi. Buyrak perfuzion bosimining oshishiga javoban tomir qarshiligi ham oshishi kerak, ya'ni tomir torayadi, qarshilik ortishi lozim va bu RIga aks etishi kerak edi. Ammo RI indeksi ham normoalbuminuriya, ham mikroalbuminuriyada sezilarli o'zgarish ko'rsatmadi. Bu ichki buyrak qon oqimi tezligini kompensatsiya qilish mexanizmini ko'rsatadi va ko'ptokchalarichi gipertenziyaning oshishini cheklovchi omil sifatida xizmat qiladi. Semizlik va MAUga ega bolalarda oxirgi diastolik qon oqimi (V_{min}) yirik (tanali, segmentar) va kichik (bo'laklararo va yoysimon) arteriyalarda kamayganligi aniqlandi. Bu o'zgarish ichki buyrak gemodinamika qayta tuzilishiga oid eng ilk bosqichlarni aks ettiradi. Shu bois, semizlik va MAUga ega bolalarda buyrak shikastlanishining erta markeri sifatida buyrak arteriyalari barcha kaliblarda oxirgi diastolik qon oqimi (V_{min})ning kamayishi qaralishi mumkin.

Xulosalar:

Proteinuriya va MAU buyrak shikastlanishi uchun muhim omillar hisoblanadi va so'nggi tadqiqotlarga ko'ra, ular semizlik va ortiqcha tana vazniga ega odamlarda diabet yo'q bo'lsa ham ko'p uchraydi.

Tadqiqotda bolalar va o'smirlarda semizlik darajasi va uglevod almashinuv hamda dislipidemiya buzilishlari o'rtasida aniq bog'liqlik aniqlandi: xolesterol, trigliseridlar, LPNP oshishi, LPVP kamayishi, immunoreaktiv insulin va HOMA-IR ko'rsatkichlari oshishi.

Normoalbuminuriya bosqichida ham semiz bolalarda bo'laklararo va yoysimon arteriyalarda

buyrak gemodinamika buzilishlari aniqlandi. Buyrak shikastlanishi progress qilgan sari yirik arteriyalar (segmentar va bo`lakli) ham jarayonga qo`shiladi.

Yirik buyrak tomirlari va yoysimon arteriyada Vminning statistik ahamiyatli kamayishi erta buyrak gemodinamika buzilishlari markeri sifatida qaralishi va keyingi tadqiqotlarni talab qiladi.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях.

Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

List of references

[1] Okunogbe et al., "Economic Impacts of Overweight and Obesity." 2nd Edition with Estimates for 161 Countries. World Obesity Federation, 2022.

[2] Hannon, T.S.; Arslanian, S.A. Obesity in adolescents. *N. Engl. J. Med.* 2023,389, 251–261.

[3] Barlabà, A.; Grella, C.; Tammara, M.; Petrone, D.; Guarino, S.; Miraglia Del Giudice, E.; Marzuillo, P.; Di Sessa, A. Kidney function evaluation in children and adolescents with obesity: A not-negligible need. *Eur. J. Pediatr.* 2024,183, 3655–3664.

[4] Carullo, N.; Zicarelli, M.; Michael, A.; Faga, T.; Battaglia, Y.; Pisani, A.; Perticone, M.; Costa, D.; Ielapi, N.; Coppolino, G.; et al. Childhood Obesity: Insight into kidney involvement. *Int. J. Mol. Sci.* 2023,24, 17400.

[5] Sawyer, A.; Zeitler, E.; Trachtman, H.; Bjornstad, P. Kidney considerations in pediatric obesity. *Curr. Obes. Rep.* 2023,12, 332–344.

[6] Hales, C.M.; Carroll, M.D.; Fryar, C.D.; Ogden, C.L. Prevalence of Obesity and Severe Obesity Among Adults: United States, 2017–2018; NCHS Data Brief; CDC National Center for Health Statistics: Hyattsville, MD, USA, 2020; pp. 1–8.

[7] Kopple, J.D. Obesity and chronic kidney disease. *J. Ren. Nutr.* 2010,20 (Suppl. S5), S29–S30,

[8] Vyalkova AA, Lebedeva EN, Krasikov SI, et al. Clinical and pathogenetic aspects of kidney damage in obesity (literature review). *Nephrology* 2014; (3): 24–289. Di Sessa, A.; Guarino, S.; Umamo, G.R.; Miraglia Del Giudice, E.; Marzuillo, P. MASLD vs. NAFLD: A better definition for children with obesity at higher risk of kidney damage. *J. Hepatol.* 2024,80, e87–e89.