

Ocena stanu nawodnienia za pomocą bioimpedancji elektrycznej u pacjentów po przeszczepie nerki (Tx)

Pacjenci dializowani z rozpoznaniem schyłkowej niewydolności nerek w większości charakteryzują się w większości niskim współczynnikiem masy ciała (BMI), głównie związanym z redukcją masy tłuszczowej i całkowitej masy komórkowej (BCM) z towarzyszącym przewodnieniem związanym z ekspansją wielkości przestrzeni zewnątrzkomórkowej (ECW). Po udanym przeszczepie nerki skład ciała ludzkiego powinien ulegać stopniowej normalizacji wraz z normalizacją funkcji nerek. W tej pracy badaliśmy parametry stany nawodnienia u 25 pacjentów leczonych za pomocą przeszczepu nerki z zastosowaniem techniki bioimpedancji elektrycznej. 25 pacjentów (w tym 5 kobiet) badano przed zabiegiem transplantacji, oraz 1, 2, 4 tygodnie, oraz 3 i 6 miesiące po zabiegu przeszczepu za pomocą bioimpedancji elektrycznej (Hydra, Fresenius MC, BIS-analizator) oszacowując takie parametry jak: wielkość przestrzeni zewnątrzkomórkowej (ECW), wewnątrzkomórkowej (ICW), całkowitej wody ustroju (TBW), oraz dodatkowo wielkość przewodnienia ΔOH . Wielkość GFR po 6 miesięcznej obserwacji wyniosła 73, 46 ml/min/1, 73m². Istotny statystycznie wzrost ECW oraz DOH zaobserwowano w pierwszych tygodniach po transplantacji nerki. Wielkość stanu nawodnienia powinna być bardzo precyzyjnie monitorowana we wczesnym okresie po przeszczepie nerki. Glikokortykosterydy i cyklosporyna A wywierają istotny wpływ na wielkość ECW. (NEFROL. DIAL. POL. 2009, 13, 231-233)

Hydration status assessment using bioimpedance technique in post kidney transplantation patients (Tx)

Objective: Patients with chronic renal failure receiving regular hemodialysis have mostly a lower body mass index (BMI), which is mainly caused by the reduction of fat mass and body cell mass (BCM) and the accompanying hypervolemia with extracellular water compartment (ECW) expansion. After renal transplantation body composition should be normalized with stabilization of renal function. We observed in this study the influence of renal function recovery on body hydration using bioimpedance analysis (BIS) during the 6 months period after kidney transplantation (Tx). **Methods:** Twenty five patients (20 males and 5 females) were studied. BIA analysis was done pre Tx, and at week 1, 2, 4, and also month 3 and 6 including following parameters: total body water (TBW; l), ECW, intracellular water (ICW; l), and the level of overhydration (ΔOH ; l). **Results:** The eGFR as estimated using Cocroft-Gault formula was of 73.46 ml/min/1.73m² at the time after 6 months after kidney transplantation (Tx). The significant increase of ECW as estimated by BIS and DOH has been observed. **Conclusion:** There is very important to monitor water balance (ECW, ΔOH) of transplanted patients particular during early period after Tx, and to control of fluid intake and immunosuppressive therapy effect (steroids and cyclosporine effects ECW expansion). (NEPHROL. DIAL. POL. 2009, 13, 231-233)

Jednymi z podstawowych czynników warunkujących długość życia pacjentów z rozpoznaniem schyłkowej niewydolności nerek leczonych dializami są zaburzenia stanu nawodnienia [7,8]. Jedną z metod nieinwazyjnych służących do oceny stanu nawodnienia, która obecnie znajduje coraz większe uznanie, jest bioimpedancja całego ciała pacjenta [6,9,13]. Wabel i wsp. zaproponowali standard wartości referencyjnych stanu nawodnienia, mierzonych za pomocą pomiaru wartości ciśnienia w odniesieniu do

wielkości stanu nawodnienia (ΔOH), gdzie wartości referencyjne oparte są na pomiarze ΔOH w populacji 1247 pacjentów rasy kaukaskiej za pomocą BIS [11]. Wizek i wsp. u 269 pacjentów hemodializowanych w ciągu 3,5 rocznej obserwacji stwierdzili znacznie wyższą śmiertelność w grupie pacjentów u których indeks przewodnienia ΔH był powyżej 2,5 L [12].

Celem niniejszego badania była ocena wielkości kompartmentów stanu nawodnienia w okresie 26-cio tygodniowej obserwacji

Sławomir MOZUL¹

Alicja ZAŁUSKA²

Piotr KSIĄŻEK³

Sławomir RUDZKI⁴

Wojciech ZAŁUSKA¹

¹Katedra i Klinika Nefrologii
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Kierownik: Prof. dr hab. med. Andrzej Książek

²Zakład Rehabilitacji i Fizjoterapii
Katedry Rehabilitacji, Fizjoterapii i Balneoterapii
Wydziału Pielęgniarstwa i Nauk o Zdrowiu
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Kierownik: Dr med. Piotr Majcher

³Katedra i Zakład Zdrowia Publicznego
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Kierownik: Prof. dr hab. med. Piotr Książek

⁴I Katedra i Klinika Chirurgii
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Kierownik: Prof. dr hab. med. Sławomir Rudzki

Słowa kluczowe:

- stan nawodnienia
- hemodializa
- bioimpedancja

Key words:

- hydration status
- hemodialysis
- bioimpedance

Adres do korespondencji:

Wojciech T. Załuska
Katedra i Klinika Nefrologii Uniwersytetu Medycznego
ul. Dr K. Jaczewskiego 8, Lublin 20-954
Tel.: (48) 81 7425334; Fax: (48)81 7425334
e-mail.: wtzaluska2@poczta.onet.pl

cji po zabiegu transplantacji nerki za pomocą metody bioimpedancji elektrycznej w odniesieniu do wyników uzyskanych przed zabiegiem transplantacji nerki i uzyskanych dla grupy kontrolnej zdrowych osobników.

Materiał i metodyka

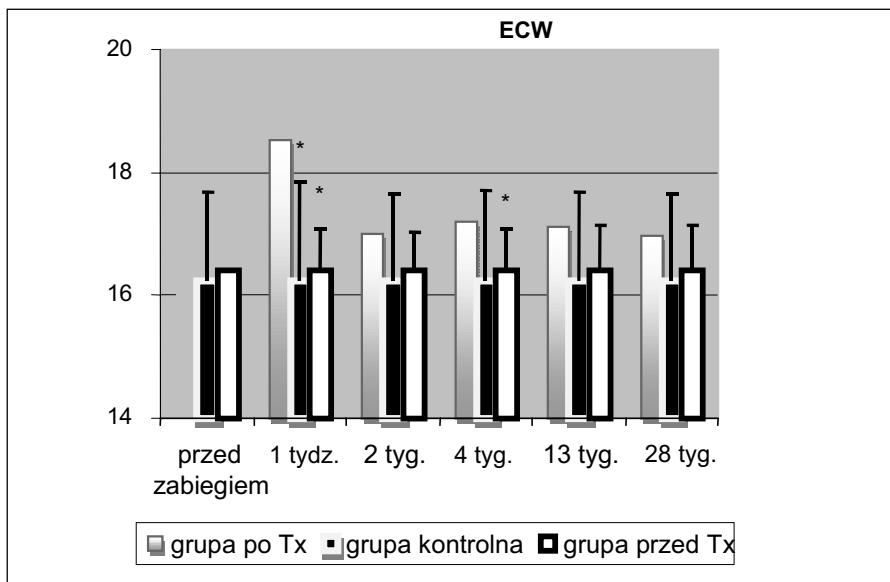
Celem przedstawionej pracy była ocena wielkości przestrzeni wodnych w okresie 26-cio tygodniowej obserwacji po zabiegu transplantacji nerki za pomocą metody bioimpedancji elektrycznej w odniesieniu do parametrów uzyskanych przed zabiegiem transplantacji nerki i uzyskanych dla grupy kontrolnej zdrowych osobników. Pomiaru zostały przeprowadzone u 25 pacjentów z przewlekłą schyłkową niewydolnością nerek, zakwalifikowanych do przeprowadzenia zabiegu transplantacji nerki a następnie leczonych za pomocą allogenicznego transplantacji nerki, w tym 5 kobiet i 20 mężczyzn w wieku 20-67 lat (średnia 43,4 lata). U każdego z pacjentów przeprowadzono 6 pomiarów oceniających wielkość przestrzeni ciała ludzkiego metodą bioimpedancji elektrycznej. Pierwszy pomiar był przeprowadzany bezpośrednio przed zabiegiem transplantacji nerki, następne 2 pomiary były wykonywane podczas hospitalizacji po zabiegu operacyjnym - kolejno po upływie od transplantacji nerki czasu: 1 tydzień (pomiar drugi), 2 tygodnie (pomiar trzeci). Pomiary 4, 5 i 6 były przeprowadzane podczas ambulatoryjnych wizyt kontrolnych w terminach: 4 tygodnie (pomiar czwarty), 13 tygodni (pomiar piąty), 26 tygodni (pomiar szósty) od zabiegu transplantacji nerki. Grupę kontrolną stanowili zdrowi ochotnicy w liczbie 41 osób w wieku 20-76 lat (średnia wieku 45,63 lat). Wszystkim pacjentom wprowadzono standardowy, trójlewkowy schemat immunosupresji: inhibitor kalcyneuryny (cyklosporyna A lub tacrolimus) + lek antyproliferacyjny (mykofenolan sodu = cellcept lub sól sodową kwasu mykofenolowego = myfortic) + GS (na wstępie przez 3 kolejne dni podawano dożylnie metyloprednizolon, następnie kontynuowano terapię prednizonem doustnie).

Technika pomiaru bioimpedancji elektrycznej (BIS)

Do pomiarów BIS użyto analizatora bioimpedancji (Hydra, Fresenius Bod Homburg), stosując opcję pomiaru całego ciała ludzkiego z wykorzystaniem prądu zmiennego w granicach częstotliwości od 5 do 500 kHz. W badaniu zastosowano oryginalny program Fluid Management Tool (FMT) (Fresenius Medical Care, Bod Homburg, Niemcy), umożliwiający rejestrację podstawowych oszacowanych parametrów BIS takich jak: wielkość przestrzeni zewnątrzkomórkowej (ECW), wewnątrzkomórkowej (ICW), całkowitej wody ustroju (TBW), oraz dodatkowo oszacowanie parametrów: DW (dry weight; waga sucha), DOH (wielkość przewodnienia) [8,11].

Wyniki – omówienie

U pacjentów po allogenicznym przeszczepie nerki po 26 tygodniowym okresie obserwacji stwierdzono w 25 osobowej grupie pacjentów wielkość GFR wg wzoru *Cockcrofta-Gaulta*, $GFR=73,46 \text{ ml/min/1,73 m}^2$. W trakcie 26-tygodniowej obserwacji po zabiegu transplantacji nerki obserwowano tendencję wzrostową masy ciała i BMI. Średnia różnica masy ciała pacjentów po 26-tym



Rycina 1

Bioimpedancyjne wielkości ECW [L], u pacjentów (N=25) w okresie przed Tx, 1, 2, 4, 13, 26 tyg. po Tx, w porównaniu do grupy kontrolnej (N=41). Wartości istotne statystycznie ($p < 0,05$) zaznaczono symbolem *. The BIS data of ECW [L] at the time: before, and after 1, 2, 3, 4, 13, and 26 weeks after transplantation (Tx) (n=25) in comparison to control group (N=41). K1: an independent analysis of patients before Tx vs. control group. K2: an independent analysis of patients before Tx vs. after Tx. *-statistic significant value for $p < 0,05$.

Tabela I

Zmiany wielkości wagi oczekiwanej (suchej masy) oraz stopnia przewodnienia (DOH) (l) u pacjentów (n=25) w okresie przed Tx, 1, 2, 4, 13, 26 tyg. po Tx, w porównaniu do grupy kontrolnej (N=41) K1: niezależne porównanie grupy pacjentów przed Tx (N=25) z grupą kontrolną zdrowych (N=41) K2: porównanie grupy pacjentów przed Tx (N=25) i po Tx (N=25). Wartości istotne statystycznie ($p < 0,05$) zaznaczono pogrubioną czcionką.

The BIS data of target weight (dry weight) and values of overhydration ((DOH) (l) at the time: before, and after 1, 2, 3, 4, 13, and 26 weeks after transplantation (Tx) (n=25) in comparison to control group (N=41). K1: an independent analysis of patients before Tx vs. control group. K2: an independent analysis of patients before Tx vs. after Tx Tx. *-statistic significant value for $p < 0,05$ (bold).

Parametr	Statystyka	Grupa pacjentów badanych w terminach:						Grupa kontrolna
		przed zabiegiem	1 tydz. po zabiegu	2 tyg. po zabiegu	4 tyg. po zabiegu	13 tyg. po zabiegu	26 tyg. po zabiegu	
Masa sucha (kg)	średnia	66,33	65,47	65,06	66,39	68,83	71,43	75,00
	Współcz. zmienności	13,8%	14,5%	14,9%	15,0%	15,78	16,2%	16,7%
	Półprzebież dla średniej	3,786	3,907	4,0154	4,122	4,484	4,777	3,966
	t (nz)	2,996	3,266	3,383	2,910	2,033	1,152	K ₁
	p	0,004	0,002	0,001	0,005	0,046	0,254	
	t (z)	K ₂		2,100	1,891	0,081	3,175	6,736
p			0,046	0,071	0,936	0,004	0,000	
Δ OH(l)	średnia	2,08	4,895	3,383	3,497	3,153	2,59	0,685
	Współcz. zmienności	101,1%	53,8%	52,1%	66,9%	75,8%	77,6%	155,4%
	Półprzebież dla średniej	0,868	1,087	0,728	0,966	0,987	0,828	0,336
	t (nz)	3,573	7,623	6,916	5,661	4,875	4,374	K ₁
	p	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	t (z)	K ₂		8,060	3,619	3,502	3,484	1,468
	p			0,000	0,001	0,002	0,002	0,155

tygodniu; -po i -przed przeszczepem nerki (Tx) wynosiła 5,6 kg.

W 1-wszym tygodniu po zabiegu transplantacji nerki stwierdzono najwyższe wartości ECW, które różniły się statystycznie w

stosunku do grupy kontrolnej zdrowych i grupy pacjentów badanej przed transplantacją. Od 2-go tygodnia po zabiegu do końca badania w 26-tym tygodniu obserwowano wyższe wartości bezwzględne ECW w

stosunku do grupy kontrolnej i grupy badanej przed zabiegiem, ale w tym okresie nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych w obrębie tego parametru (rycina 1).

Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie TBW dla grupy kontrolnej zdrowych i grupy badanej przed zabiegiem Tx. Podczas 26-cio tygodniowej obserwacji nie stwierdzono żadnych istotnych różnic dla tego parametru (w poszczególnych terminach badania 1, 2, 4, 13, 26 tydzień) pomiędzy wynikami przed zabiegiem Tx a wynikami w poszczególnych terminach badań, jak również nie stwierdzono żadnych istotnych różnic dla TBW między wynikami grupy badanej w poszczególnych terminach a grupą kontrolną zdrowych.

W ocenie wskaźnika suchej masy ciała stwierdzono istotnie statystycznie wyższą wartość u zdrowych osobników (grupa kontrolna), w porównaniu do grupy pacjentów przed Tx. Obserwowano tendencję wzrostu tego parametru przez całą półroczną obserwację. Od 1-go do 13-go tygodnia wartości tego parametru mimo tendencji wzrostowej były istotnie niższe niż u osobników zdrowych (grupa kontrolna). Dopiero w 26-tym tygodniu nie stwierdzono różnic istotnych między grupą badaną a kontrolną (zdrowych). Od 13-tego tygodnia wartości tego parametru były istotnie wyższe niż w grupie przed Tx. W ocenie stopnia stanu nawodnienia stwierdzono maksymalne przewodnienie (ΔOH) u pacjentów w okresie 1-go tygodnia po transplantacji nerki, a parametr ten nawet w 26-tym tygodniu nie osiągnął wartości charakterystycznej dla grupy zdrowych osobników. Wielkość suchej wagi osią-

gnęła wartość porównywalną do grupy zdrowych osobników u pacjentów w czasie 26 tygodni po transplantacji nerki (tabela I). Większość autorów badających skład przestrzeni ciała ludzkiego po transplantacji nerki stwierdziła istotny przybytek masy ciała podczas pierwszych 6 miesięcy po transplantacji nerki (1, 2, 4). *Coroas A.* i wsp. wykorzystując metodę bioimpedancji elektrycznej stwierdzili również w 3 miesięcznej obserwacji 12 pacjentów po Tx, znaczne obniżenie ICW w 1-szym miesiącu po Tx i wzrost ECW w tym terminie. Następnie obserwowano normalizację tych parametrów w stosunku do zdrowych w badaniu wykonanym po 3 miesiącach od Tx [3]. Za obserwowane zjawisko mogą być odpowiedzialne wysokie dawki leków immunosupresyjnych stosowanych we wczesnym okresie po przeszczepie nerki. Zatrzymywanie sodu w przestrzeni zewnątrzkomórkowej pod wpływem inhibitorów kalcyneuryny, przy znacznie upośledzonej funkcji graftu w najwcześniejszych okresach po transplantacji nerki może wywierać wpływ na transfer wody z przestrzeni wewnątrzkomórkowej do zewnątrzkomórkowej i w ten sposób może stanowić główny mechanizm obserwowanych wzajemnych ilościowych relacji między ECW i ICW [5, 6].

Piśmiennictwo

1. **Coroas A., de Oliveira J.G., Sampaio S.:** Bioimpedance analysis highlights changes in body composition at the early stages of impairment of kidney transplant function. *J. Ren. Nutr.* 2004, 14, 157.
2. **Coroas A.S., Oliveira J.G., Sampaio S.:** Body composition assessed by impedance changes very early with declining renal graft function. *Nephron Physiol.*

2006, 104, 115.

3. **Coroas A.S., de Oliveira J.G., Sampaio S.M.:** Postrenal transplantation body composition: different evolution depending on gender. *J. Ren. Nutr.* 2007, 17, 151.
4. **Ducloux D., Kazory A., Simula-Faivre D.:** One-year post-transplant weight gain is a risk factor for graft loss. *Am. J. Transplant.* 2005, 5, 2922.
5. **El Haggan W., Hurault de Ligny B. et al.:** The evolution of weight and body composition in renal transplant recipients: Two-year longitudinal study. *Transplant. Proc.* 2006, 38, 3517.
6. **Kaplan B., Srinivas T.R., Meier-Kriesche H.U.:** Factors associated with long-term renal allograft survival. *Ther. Drug Monit.* 2002, 24, 36.
7. **Katzarski K.S., Charra B., Luik A.J., Nisell J.:** Fluid state and blood pressure control in patients treated with long and short hemodialysis. *Nephrol. Dial. Transplant.* 1999, 14, 369.
8. **Kraemer M., Rode C., Wizemann V.:** Detection limit of methods to assess fluid status changes in dialysis patients. *Kidney Int.* 2006, 69, 1609.
9. **Moissi U.M., Wabel P., Chamney P.W. et al.:** Body fluid volume determination via body composition spectroscopy in health and disease. *Physiol. Measurement* 2006, 27, 921.
10. **Schaefer H.M., Kaplan B., Helderman J.H.:** Mortality after kidney transplantation: what lessons can we learn from regional and country variation? *Am. J. Transplant.* 2006, 6, 3.
11. **Wabel P., Moissi U., Chamney P., Jirka T. et al.:** Towards improved cardiovascular management: the necessity of combining blood pressure and fluid overload. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2008, 28, 2965.
12. **Wizemann V., Wabel P., Chamney P. et al.:** The mortality risk of overhydration in haemodialysis patients. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2009, 24, 1574.
13. **Zaluska W., Schneditz D., Kaufmann A. et al.:** Relative underestimation of fluid removal during hemodialysis hypotension. *ASAIO J.* 1998, 44, 823.