

## MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE BUBREŽNOG SINUSA I PARENHIMA U TOKU PROCESA STARENJA KOD ČOVEKA

Vesna Stojanović, Ivan Jovanović, Rade Čukuranović, Snežana Pavlović, Slađana Ugrenović i Slobodan Vlajković

Starenje organizma predstavlja kontinuirani proces koji se manifestuje promenama na svim tkivima i organima. Napredovanje starosti prati mnoštvo promena u makroskopskom izgledu, strukturi i funkciji bubrega.

Na osnovu dobijenih literaturnih podataka o značaju zdravog bubrega u funkcionisanju organizma želeli smo da povežemo proces starenja u zdravom bubregu i promene u bubrežnom sinusu i parenhimu do kojih starenje dovodi.

Istraživanje je urađeno na 50 svežih uzoraka postmortalno uzetih humanih bubrega odraslih osoba kod kojih nisu uočena bubrežna oboljenja. Na frontalnom preseku merene su dimenzije sinusa (dužina i širina), kao i dimenzije parenhima (širina kore i medule) na levom i desnom bubregu. Podela uzoraka izvršena je u šest starosnih grupa: I (20 – 29); II (30 – 39); III (40 – 49); IV (50 – 59); V (60 – 69) i VI (preko 70 godina).

Dimenzije levog i desnog bubrežnog sinusa pokazuju tendenciju kontinuiranog porasta od I ka VI starosnoj grupi sa statistički značajnom razlikom u širini sinusa ( $p < 0,05$ ) između I i V i VI starosne grupe, dok u dužini ta razlika ( $p < 0,01$ ) između I i IV, odnosno ( $p < 0,05$ ) između I i V i VI. Širina kore i medule bubrežnog parenhima ne pokazuje statistički značajne promene do 60. godine. Značajno smanjenje ( $p < 0,05$ ) javlja se u V u odnosu na I starosnu grupu i u VI u odnosu na V starosnu grupu ( $p < 0,01$ ).

Evidentno je da dimenzije bubrežnog sinusa rastu na račun istanjenja bubrežnog parenhima, što prouzrokuje smanjenje bubrega u celini. *Acta Medica Medianae 2004; 43 (1) : 5 – 10.*

**Cljučne reči:** bubrežni sinus, bubrežni parenhim, starenje

Institut za anatomiju Medicinskog fakulteta u Nišu

Kontakt: Vesna Stojanović  
Institut za anatomiju Medicinskog fakulteta  
Braće Tasković 81, 18000 Niš, Srbija i Crna Gora  
Tel.: 018/326-644, e-mail: vesna@medfac.ni.ac.yu

## Uvod

Bubreg se sastoji od tkivnog dela koji okružuje bubrežnu duplju. Bubrežna duplja ili renalni sinus (sinus renalis) je središnja šupljina bubrega koja je ispunjena izvodnim sistemom mokraće, krvnim sudovima i živcima. Svi navedeni elementi bubrežne šupljine uronjeni su u vezivno i masno tkivo (1).

Makroskopski, na preseku bubrega se uočava periferni, tamniji, crvenkasto braonkasti deo parenhima – bubrežna kora (*cortex renalis*) i unutrašnji, svetliji deo – njegova srž (*medulla renalis*).

Medulu bubrega grade blede, kupaste tvorevine zvane Malpighi-jeve bubrežne piramide, čiji broj vari-

ra od 8 do 18. Svaka piramida ima svoj vrh (*papilla renalis*), koji je okrenut ka bubrežnoj duplji gde prominira u male bubrežne čašice i bazu koja je okrenuta periferno prema korteksu. Svaka mala čašica prima jednu do tri papile (2,3,4,5).

Bubrežna kora je postavljena subkapsularno iznad baze piramida u vidu luka debljine oko 1 cm (6). Između piramida se nalaze produžeci tamnijeg kortikalnog tkiva, koji su poznati pod nazivom bubrežni ili Bertini-jevi stubovi (*columnae renalis*).

U literaturi postoje podaci o veličini involutivnih bubrega koji ukazuju da se njegove dimenzije progresivno smanjuju. Dimenzije bubrega koje određuju veličinu bubrega sa starenjem, odnosno involucijom bubrega opadaju. Ove promene su posledica redukcije njegovog parenhima i povećanja dimenzija sinusa (7,8,9,10,11).

## Cilj

Cilj našeg istraživanja je da na kadaveričnom bubregu zdravih ljudi u toku procesa starenja ana-

liziramo promene u dimenzijama bubrežnog sinusa i parenhima.

### Materijal i metode

Da bi postavljeni ciljevi bili realizovani i dobijeni odgovarajući rezultati istraživanja su obavljena u Institutu za anatomiju i Institutu za sudsku medicinu Medicinskog fakulteta u Nišu.

Materijal su predstavljali postmortalno uzeti humani bubrezi osoba kod kojih uzrok smrti nisu bila bubrežna oboljenja. Bubrezi su bili bez makroskopski vidljivih promena i bez urođenih anomalija.

Materijal je uziman iz različitih uzrasnih grupa prema šemi: I (20-29); II (30-39); III (40-49); IV (50-59); V (60-69) i VI (preko 70 godina). U svakoj starosnoj grupi bilo je sedam do deset uzoraka. Ukupno je bilo 50 slučajeva levog i desnog bubrega.

Bubrezi su presecani frontalno, idući od spoljašnje prema unutrašnjoj ivici. Lenjirom sa milimetarskom skalom na nefiksiranom tkivu merena je: dužina sinusa po vertikalnoj osovini (u odnosu na dve najudaljenije tačke) i širina sinusa u njegovom najširem delu (skalom postavljenom ortogonalno na vertikalnu osovину bubrega).

Korteks i medula su mereni u srednjem delu bubrega gde je lenjir postavljen pod pravim uglom u odnosu na osovину bubrega, koja prolazi kroz polove. Širinu bubrežnog tkiva predstavljalo je rastojanje od spoljašnje ivice bubrega do bubrežnog sinusa. U okviru te distance izdvajana je debljina korteksa (rastojanje od spoljašnje ivice bubrega do baze bubrežnih piramida) i debljina medule (rastojanje od baza piramida do vrha njenih papila).

### Rezultati

#### Dimenzije sinusa

Na tabeli 1 i grafikonu 1 prikazane su dimenzije desnog bubrežnog sinusa. Obe dimenzije (dužina i širina) pokazuju tendenciju kontinuiranog porasta od I prema IV starosnoj grupi, a tendencija opadanja nije statistički značajna. U V i VI starosnoj grupi javlja se statistički značajan porast ovih dimenzija u odnosu na I starosnu grupu.

Širina sinusa u I starosnoj grupi iznosi 2,75 cm, u V 3,48 cm i VI 3,41 cm, tako da je razlika statistički značajna ( $p < 0,05$ ) između I i V i VI starosne grupe.

Postoji statistički značajno povećanje u dužini sinusa između I i IV starosne grupe ( $p < 0,01$ ), odnosno I i V i VI starosne grupe ( $p < 0,05$ ).

Na tabeli 2 i grafikonu 2 prikazane su dimenzije levog bubrežnog sinusa. Širina sinusa u I starosnoj grupi iznosi 2,92 cm, u V 3,43 cm a u VI 3,41 cm, tako da postoji statistički značajna razlika ( $p < 0,05$ ) između I i V, odnosno I i VI starosne grupe. Postoji statistički značajno povećanje u dužini sinusa između I i IV starosne grupe ( $p < 0,01$ ), odnosno I i V, I i VI starosne grupe ( $p < 0,05$ ).

Nema statistički značajnih razlika između dimenzija levog i desnog renalnog sinusa u ispitivanim starosnim grupama.

#### Širina kore i medule bubrežnog parenhima

Na tabeli 3 i grafikonu 3 prikazana je širina kore i medule bubrežnog parenhima na frontalnom preseku desnog bubrega. Vidi se da nema statistički značajnih promena do IV starosne grupe. Širina kore i medule pokazuje statistički značajan pad u V starosnoj grupi u odnosu na I starosnu grupu, sa značajnošću ( $p < 0,05$ ). U VI starosnoj grupi postoji statistički značajan pad ( $p < 0,01$ ) u odnosu na V starosnu grupu.

Na tabeli 4 i grafikonu 4 prikazana je širina kore i medule bubrežnog parenhima na frontalnom preseku levog bubrega. Nema statistički značajnih promena do IV starosne grupe. Širina kore i medule pokazuje statistički značajan pad u V starosnoj grupi u odnosu na I starosnu grupu ( $p < 0,01$ ). U VI starosnoj grupi postoji statistički značajan pad ( $p < 0,05$ ) u odnosu na V starosnu grupu.

Nema statistički značajnih razlika u dimenzijama kore i medule levog i desnog bubrega u ispitivanim starosnim grupama.

### Diskusija

U našim rezultatima evidentno je povećanje veličine bubrežnog sinusa (širina i dužina) na račun redukcije bubrežnog parenhima, posebno posle šezdesete godine života a slične nalaze su i u literaturi dali autori koji su određivali dimenzije bubrega (12,13,8,11).

Prikazane su dimenzije desnog bubrežnog sinusa (dužina i širina). U ovoj studiji dimenzije rastu do III starosne grupe, a zatim se javlja blagi pad do VI starosne grupe. Ove vrednosti su veće u V i VI u odnosu na I starosnu grupu, statistički značajno ( $p < 0,01$ ). Slični rezultati dobijeni su i za levi bubrežni sinus. Između levog i desnog bubrega u dimenzijama sinusa nije bilo statistički značajne razlike, što je u skladu sa literaturnim podacima (13,8,14). Dimenzije renalnog sinusa značajno se menjaju tokom života. U

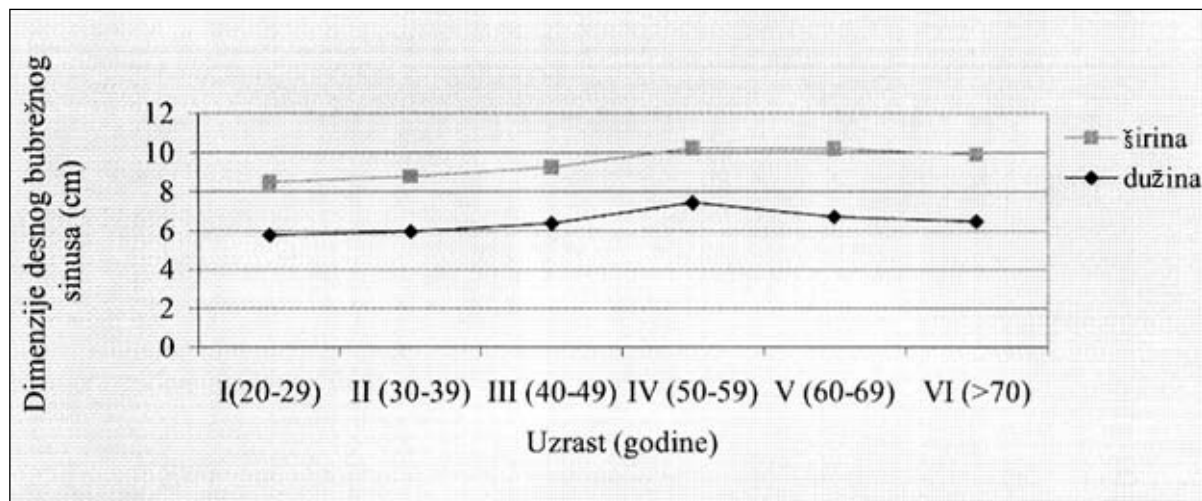
Tabela 1. Dimenzije desnog bubrežnog sinusa: dužina i širina u toku procesa starenja (cm)

Grupe	I (20-29)	II (30-39)	III (40-49)	IV (50-59)	V (60-69)	VI ( $\geq 70$ )
parametri	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
N	8	10	8	8	8	8
Širina	$2.75 \pm 0.42$	$2.8 \pm 0.35$	$2.87 \pm 0.54$	$2.83 \pm 0.41$	$3.48 \pm 0.69^a$	$3.41 \pm 0.45^a$
Dužina	$5.75 \pm 0.27$	$5.95 \pm 0.44$	$6.38 \pm 0.97$	$7.42 \pm 1.66^b$	$6.71 \pm 0.65^c$	$6.5 \pm 0.82^c$

a –  $p < 0,05$  u odnosu na I starosnu grupu

b –  $p < 0,01$  u odnosu na I starosnu grupu

c –  $p < 0,05$  u odnosu na I starosnu grupu



Grafikon 1. Dimenzije desnog bubrežnog sinusa: dužina i širina u toku procesa starenja

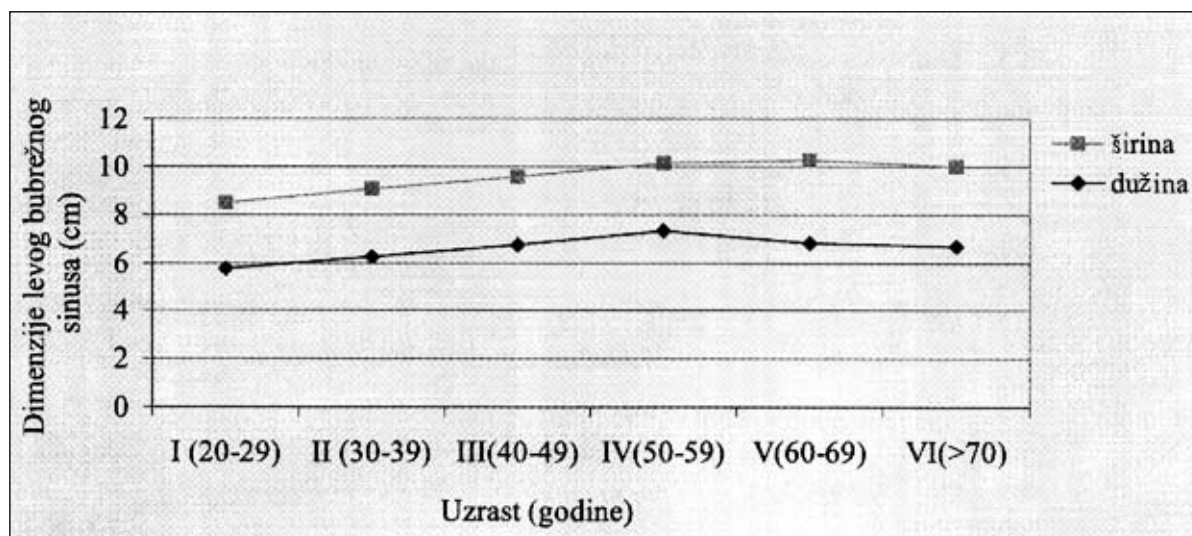
Tabela 2. Dimenzije levog bubrežnog sinusa: dužina i širina u toku procesa starenja (cm)

Grupe	I (20-29)	II (30-39)	III(40-49)	IV(50-59)	V(60-69)	VI(≥70)
parametri	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
N	8	10	8	8	8	8
Širina	2.92 ± 0.38	2.8 ± 0.42	2.83 ± 0.26	2.83 ± 0.41	3.43 ± 0.19 <sup>a</sup>	3.41 ± 0.57 <sup>a</sup>
Dužina	5.75 ± 0.42	6.25 ± 0.79	6.75 ± 1.47	7.33 ± 0.88 <sup>b</sup>	6.83 ± 0.77 <sup>c</sup>	6.69 ± 0.37 <sup>c</sup>

a – p &lt; 0,05 u odnosu na I starosnu grupu

b – p &lt; 0,01 u odnosu na I starosnu grupu

c – p &lt; 0,05 u odnosu na I starosnu grupu



Grafikon 2. Dimenzije levog bubrežnog sinusa (dužina i širina) u toku procesa starenja

toku maturacije bubrega one se povećavaju, prateći razvoj njegovih ostalih struktura (sudovno-živčano-mokraćne peteljke unutar sinusa i parenhima bubrega koji okružuje sinuse). Kod starijih osoba dolazi do redukcije parenhima, što uslovljava povećanje dimenzija renalnog sinusa (8,15,14).

Ehasonografskim istraživanjima dimenzija bubrežnog sinusa kod dece tokom prvih sedam godina života utvrđen je njegov kontinuiran rast tokom ovog perioda. Rast, međutim, nije ujednačen između kontralateralnih bubrega, niti između susednih starosnih

intervala. Intenzitet rasta sinusa bolje korelira sa intenzitetom rasta bubrega nego sa uzrastom dece. To ukazuje na relativno sinhronizovan rast bubrega i njegove centralne šupljine. U ovom periodu evidentno je diskretno zaostajanje rasta sinusa za rastom bubrega, što je verovatno posledica sve intenzivnijeg rasta bubrežnog parenhima (9,14).

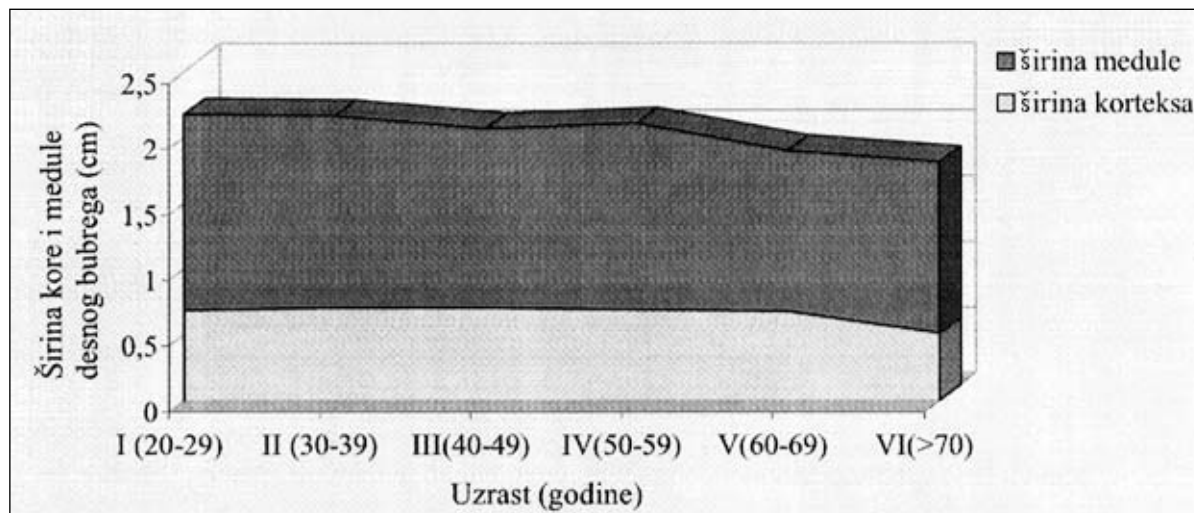
U širini kore i medule u ovim istraživanjima nema značajnih promena sve do V starosne grupe. U V starosnoj grupi dolazi do statistički značajnog pada u odnosu na I starosnu grupu (p < 0,05). Pad u VI u odno-

Tabela 3. Širina kore i medule bubrežnog parenhima na frontalnom preseku desnog bubrega u toku procesa starenja (cm)

Grupe	I (20-29)	II (30-39)	III(40-49)	IV(50-59)	V(60-69)	VI( $\geq$ 70)
parametri	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
N	8	10	8	8	8	8
Širina kore	$0.68 \pm 0.08$	$0.7 \pm 0.08$	$0.7 \pm 0.09$	$0.69 \pm 0.15$	$0.67 \pm 0.10^a$	$0.51 \pm 0.12^b$
Širina medule	$1.5 \pm 0.3$	$1.47 \pm 0.24$	$1.37 \pm 0.16$	$1.42 \pm 0.13$	$1.23 \pm 0.05^c$	$1.13 \pm 0.18^d$

a –  $p < 0,05$  u odnosu na I starosnu grupu; b –  $p < 0,01$  u odnosu na V starosnu grupu

c –  $p < 0,05$  u odnosu na I starosnu grupu; d –  $p < 0,01$  u odnosu na V starosnu grupu



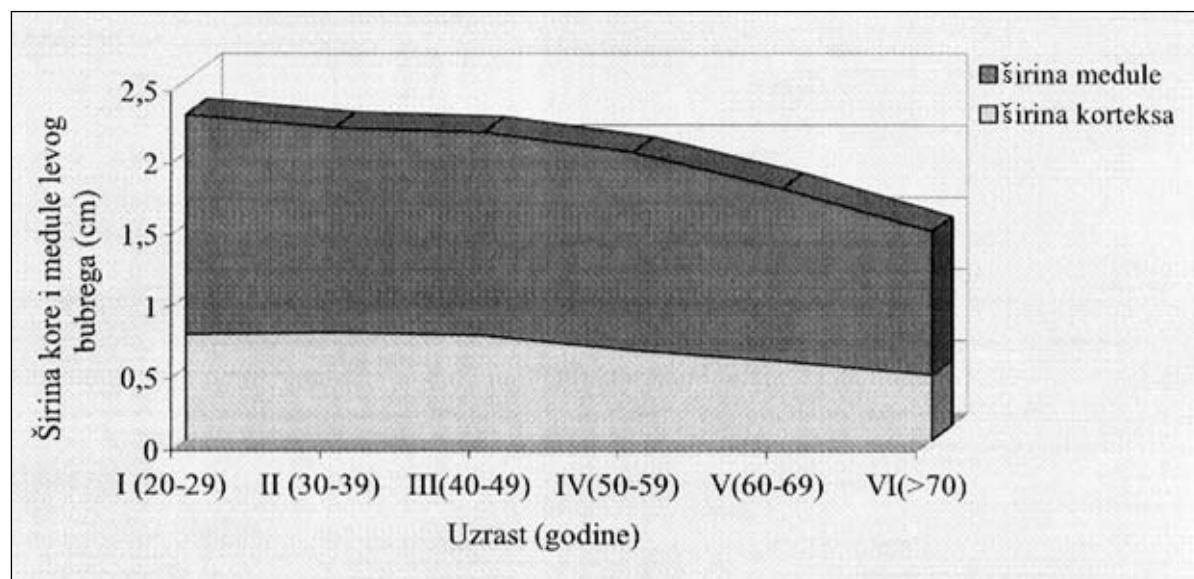
Grafikon 3. Širina kore i medule bubrežnog parenhima na frontalnom preseku desnog bubrega u toku procesa starenja

Tabela 4. Širina kore i medule bubrežnog parenhima na frontalnom preseku levog bubrega u toku procesa starenja (cm)

Grupe	I (20-29)	II (30-39)	III(40-49)	IV(50-59)	V(60-69)	VI( $\geq$ 70)
parametri	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
N	8	10	8	8	8	8
Širina kore	$0.73 \pm 0.1$	$0.74 \pm 0.11$	$0.72 \pm 0.08$	$0.62 \pm 0.1$	$0.54 \pm 0.05^a$	$0.45 \pm 0.17^b$
Širina medule	$1.53 \pm 0.29$	$1.43 \pm 0.19$	$1.42 \pm 0.15$	$1.38 \pm 0.19$	$1.21 \pm 0.12^c$	$1.00 \pm 0.14^d$

a –  $p < 0,01$  u odnosu na I starosnu grupu; b –  $p < 0,05$  u odnosu na V starosnu grupu

c –  $p < 0,01$  u odnosu na I starosnu grupu; d –  $p < 0,05$  u odnosu na V starosnu grupu



Grafikon 4. Širina kore i medule bubrežnog parenhima na frontalnom preseku levog bubrega u toku procesa starenja

su na V starosnu grupu je takođe statistički značajan ( $p < 0,01$ ). Vrednosti levog bubrega su nešto niže, sa statistički značajnim padom od V prema VI starosnoj grupi ( $p < 0,01$ ). Između dimenzija kore i medule levog i desnog bubrega nisu evidentirane statistički značajne razlike. Ultrasonografska istraživanja bubrežnog parenhima kod dece tokom prvih sedam godina života pokazala su da intenzitet uvećanja parenhima u toku posmatranog perioda bolje korelira sa intenzitetom rasta bubrega nego sa uzrastom dece, što ukazuje na relativno sinhronizovan rast bubrega i njegovog parenhima. Ipak, postoji diskretno brži rast parenhima od rasta bubrega, što odražava značajne promene na nivou parenhima u toku maturacije bubrega (11,12).

Postoji korelacija naših istraživanja sa nalazima drugih autora, tako da se rezultati poklapaju i dovode do mišljenja da se dimenzije sinusa povećavaju na račun smanjenja dimenzija parenhima.

### Zaključak

Dimenzije bubrežnog sinusa (dužina i širina) povećavaju se do 60. godine a zatim pokazuju blagi pad u odnosu na petu dekadu.

Nisu uočene statistički značajne razlike u vrednostima dimenzija između levog i desnog bubrežnog sinusa.

Širina kore i medule bubrežnog parenhima održava se na istom nivou do sedme decenije a zatim pokazuje statistički značajan pad u osmoj deceniji.

Nije bilo statistički značajnih razlika u vrednostima širine kore i medule između levog i desnog bubrega.

Dimenzije bubrežnog sinusa rastu na račun smanjenja bubrežnog parenhima, što dovodi do smanjenja bubrega u celini.

### Literatura

- Williams P, Warwick R. Gray's Anatomy, 38<sup>th</sup> ed. London: Churchill Livingstone; 1995.
- Ross MH, Romrell LJ, Kaye GI. Histology. A Text and Atlas, Baltimor: Williams & Wilkins; 1995.
- Testur L, Latarjet A. Traité D'Anatomie Humaine, Neuvieme edition. Paris: G. Dion et cie; 1948.
- Krstić R. Human Microscopic Anatomy, Berlin – Heidelberg: Springer-Verlag; 1991.
- Čukuranović R. Anatomija čoveka. Abdomen. Gnjilane: Sveti Sava; 2002.
- Tisher CC, Madsen KM. Anatomy of the kidney. In: Brenner BM., editor. The kidney. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1996, p. 3–71.
- Dunnill MS, Hallesy W. Some observation on the quantitative anatomy of the kidney. J Pathol 1973; 110:113–21.
- Lindeman RD, Goldman R. Anatomic and physiologic age changes in the kidney. Exp Geront 1986; 21: 379–406.
- Brenner BM. Brenner and Rectors the kidney. 5<sup>th</sup> edition. Philadelphia–London–Toronto–Montreal–Sydney–Tokyo: Saunders Company; 1996.
- Lindeman RD. Overview: renal physiology and pathophysiology of aging. Am J Kidney Dis 1998; 16(4): 275–82.
- Čukuranović R, Miljković P, Stefanović N, Stojanović M, Veljković S, Golubović E, i sar. Dimenzije renalnog parenhima u zdrave dece određivane ultrazvukom. Acta medica Medianae 2001; 5: 5–14.
- Čukuranović R, Miljković P, Stefanović N, Pavlović S, Golubović E, Stojanović M, i sar. Dužina bubrega dece tokom prvih sedam godina života merena ultrazvukom. Acta medica Medianae 2000; 2: 23–34.
- Kostjuk PG. Biologija starenija. Rukovodstvo po fiziologiji. Akademija nauka SSSR, Leningrad; Nauka: 1982; 370–82.
- Miljković P, Čukuranović R, Golubović E, Stojanović M, Stefanović N, Stojanović V, i sar. Anatomske karakteristike renalnog sinusa kod zdrave dece istraživane ultrazvukom. Acta medica Medianae 2001; 6: 5–14.
- Lubran MM. Renal function in elderly. Ann Clin Lab Sci 1995; 25(2):122–33.

## MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF NEPHRITIC SINUS AND PARENCHYME DURING THE AGEING PROCESS IN HUMAN

*Vesna Stojanovic, Ivan Jovanovic, Rade Cukuranovic, Snezana Pavlovic,  
Sladjana Ugrenovic and Slobodan Vlajkovic*

The ageing of organism is a continues proces manifested by changing in every tissue and organ. The progressing of ageing is asociated with many changes in macroscopic look, structure and function of kidney.

Considering the literature data on the importance of healthy kidney in function of organism, we want to bind the ageing process in a healthy kidney with changes in nephritic sinus and parenchyme brought by ageing.

The investigation is done on 50 fresh sampels of postmortal adult human kidneys without and kidney disease found. On the frontal section the dimensions of sinus were defined (longitude and width) as well as dimensions of parenchyme (width of cortex and medula) on the left and right kidney. We devided tissue sampels in six ageing categories: I (20-29); II (30-39); III (40-49); IV (50-59); V (60-69) and VI (more then 70 years).

The dimensions of left and right nephritic sinus show tendency of continuing increase from I to VI ageing group with statistically significant difference in sinus width ( $p < 0,05$ ), between I and VI ageing group while the difference in longitude was ( $p < 0,01$ ) between I and IV and ( $p < 0,05$ ) between I and V and VI. The width of cortex and medulls of kidney parenchyme doesn't show any statistically significant difference in V to I and in VI to V ageing group ( $p < 0,01$ )

It is evident that dimensions of nephritic sinus increase during thickning of kidney parenchyme which causes reduction of whole kidney. *Acta Medica Medianae 2004; 43(1):5-10.*

**Key words:** *nephritic sinus, parenchyme of kidney, ageing*