

УДК: 619:636.4]:611.61.019

КАРЛИЧНО-ЧАШКЕН СИСТЕМ НА СВИНСКИ БУБРЕГ: МОДЕЛ ЗА УРОЛОШКИ ПРОЦЕДУРИ ВО ХУМАНА МЕДИЦИНА

Лазо Пендовски¹, Влатко Илиески¹, Добрила Тосовска-Лазарова², Петков Владимир¹,
Љупче Кочоски¹, Флорина Поповска-Перчиниќ¹

¹ Катедра за Функционална морфологија, Факултет за ветеринарна медицина- Скопје

² Институт за Анатомија, Медицински факултет-Скопје
e-mail: lpendovski@fvm.ukim.edu.mk

АБСТРАКТ

Цел на оваа студија е да се создаде валиден анимален модел од свински бубрег кој ќе се употребува во експерименталната хумана медицина.

На вкупно 72 корозивни 3-димензионални силиконски одливки направена е морфолошка анализа на собирчкиот систем на свински бубрези. Морфометриски се евалуирани: должината на каудалниот инфидибулум, ширината на каудалниот инфидибулум и одредена е големината на каудалниот карлично-инфидибуларниот агол.

Утврдени се две различни морфолошки форми на карлично-чашкени системи кои во 52.77% се билатерално симетрични. Просечната должината на каудалниот инфидибулум изнесува 3.09cm додека ширината на каудалниот инфидибулум е утврдена на 0.66 mm. Просечната големината на карлично-инфидибуларниот агол мерена помеѓу инфидибуларната и карлично-уретралната аксиса изнесува 50.14° степени.

Според резултатите, морфолошко-морфометриските карактеристики на свинскиот бубрег се слични со истите во човечкиот бубрег. Свинските бубрези претставуваат добар експериментален модел кој треба да се користи во разни уролошки процедури во експерименталната хумана медицина.

Клучни зборови: свински бубрег, карлично-чашкен систем, анимален модел, морфологија

ВОВЕД

Денес, употребата на животните во медицината е императив за решавање на бројни медицински проблеми.(1) Свинскиот бубрег е орган кој се почесто се користи во уролошките истражувања бидејќи неговата анатомија и физиологија е слична со онаа во бубрег кај човек(1,3). Бубрежите од двата вида се класифицираат во групата на мултипапиларни односно мул-

тилобуларни и имаат скоро идентична организациона поставеност на бубрежните папили и бубрежните чашки а кај адултни индивидуи органите имаат и слична тежина, големина и број на нефрони(2).

Анатомијата на човечкиот бубрег во минатото е добро проучена (5-7) а резултатите од истражувањата се повеќе имаат апликативна примена во рутинската клиничка пракса(8,9). Samraio F. прв ја опишал просторната анатомија на долниот пол од човечки бубрег како фактор од кој зависи

пасажата на фрагменти од бубрежни камења после нивното разбивање со бранова литотрипсија. (9) Денес повеќето истражувачи кои ја опсервираат оваа проблематика се согласни дека краток и широк инфериорен инфидибулум како и широк карлично-инфидибуларен агол се сигнификантните фактори од кои зависи целоисходноста во терапијата на бубрежните камења(10-16).

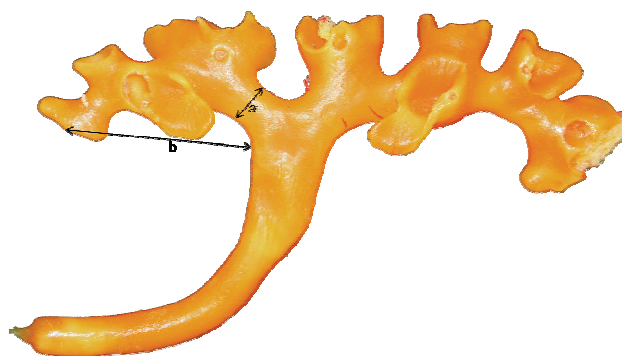
Иако бубрезите од свиња се добро проучени од физиолошки аспект(ренин-ангиотензин системот, динамиката на транспортот на урина)(2,19) недостасуваат морфолошки студии за просторната анатомија на нивниот собирачки систем. Литературните податоци за анатомските карактеристики на крлично-чашкениот систем на свински бубрези се генерички и воглавно содржат дескриптивни информации за неговата морфологија. (1,3) Од друга страна новите техники за дијагностика и хируршки третман на бубрезите во урологијата јасно ја нагласуваат потребата за познавање на просторната анатомија на собирачкиот систем на бубрезите кај луѓето(8, 9, 15) со што се наметнува потребата од воведување на анимални модели, анатомски компатибилни на човечкиот бубрег, кои ќе овозможат да се зголемат апликациите на експерименталните ендуролошки техники во лабораторија и нивен трансфер во клиника.

Предмет во овој труд е да се утврдат морфолошко-морфометриските карактеристики за карлично-чашкениот систем на бубрези од раса на свиња која се одгледува на фармите во Република Македонија, со цел да се воспостави модел на свински бубрег кој ќе може да се користи во експерименталната урологија.

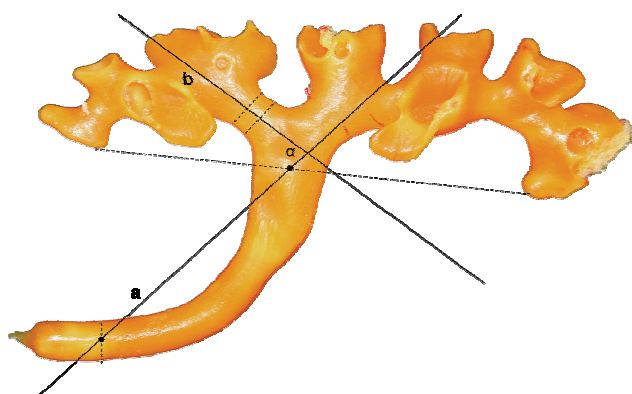
МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Студијата е изведена на Катедрата за функционална морфологија при Факултетот за ветеринарна медицина - Скопје. Материјалот се состои од 72 свински бубрега земени од мешана раса (бел ландарс и јоркшир) од фармата во Градско со тежина од 90-100 кг (просек 95кг) и старост од 5.5 месеци (просек 160-170 дена). Бубрезите се извадени во пар заедно со големите крвни садови (aorta и v.cava caudalis) додека уретерот е инцизиран 10 см каудално од хилусот на бубрезите со цел да се зачува интактноста на садовно-уринарната петелка. Во студијата се вклучени само бубрези од здрави единки. Бубрезите со патолошки промени (малформации, аномалии, хидронефроза, едем на бубрег, апцеси, бубрежни цисти и сл.) се исклучени од истражувањето.

Со методата на корозивна техника, направени се силиконски корозивни одливки



Слика 1. Просторна анатомија на каудален инфидибулум на корозивен препарат од бубрег на свиња. *Ширињата*(а) е мерена на најтесното растојание долж каудалниот инфидибулум. *Должината* на каудалниот инфидибулум(б) е мерена од средишниот дел на најодалечената мала бубрежна чашка позиционирана медијално на инфидибуломот до средната точка на каудалниот раб на бубрежната карлица на ниво на бубрежен синус



Слика 2. Карлично-инфидибуларен агол на корозивен препарат на бубрег од свиња. **Карлично-уретрална аксиса**(а) ги спојува централната точка на бубрежната карлица (определена долж медијалните маргини на нејзиниот кранијален и каудален раб на ниво на бубрежен синус) со централна средина точка на уретерот спротивно од каудалниот пол на бубрегот. **Инфидибуларна аксиса**(б) поврзува две средни соседни точки по должината на каудалниот инфидибулум. Внатрешниот агол формиран на инсерцијата од карлично-уретралната аксиса и инфидибуларната аксиса е мерениот агол (α)

од карлично-чашкениот систем. Употребен е силикон S10/S3 заедно со зацврснувач S6. Ваквата комбинација го спречува собирањето на силиконот за време на зацврстувањето со што се добиваат „реални“ одливки кои ја задржуваат оригиналната форма и големина.

Процесот започнува со одстранување на масната капсула кога со помош на шприц и континуиран благ притисок во карлично-чашкениот систем се инјектира мешавинана силикон S10/S3(10-15ml) во сооднос 100:1. Во инјектираниот полимер е додаден зацврснувач S6 во 0.5% од вкупната инјектираната маса. Вака подотвешните бубрези се ставени во соодветна анатомска позиција во времетраење од 2 часа кога и завршува зацврстувањето. Корозијата е изведена со комерцијална концентрирана HCl до потполно разградување

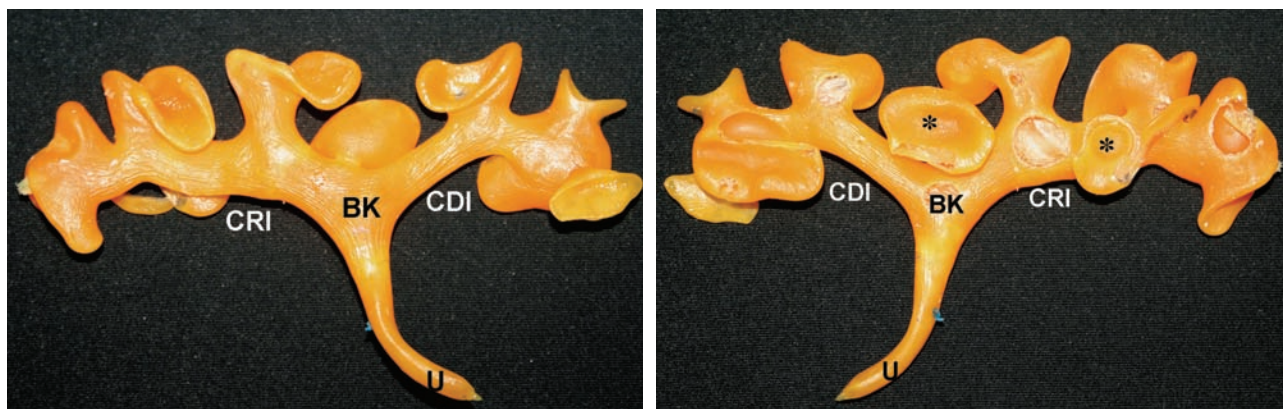
на органската материја оставајќи ги три димензионалните внатрешни силиконски одливки на карлично-чашкениот систем. На крај, корозираниите одливки се перат со дејонизирана вода со што се одстрануваат сите заостанати органски компоненти.

На корозивните препарати е ализирана морфологијата на собирчкиот систем на бубрезите. Морфометриски е евалуирана должината и ширината на каудалниот инфидибулум и одредена е големината на каудалниот карлично-инфидибуларниот агол. (слика 1, 2) За евалуација на обележјата модифицирана е методата етаблирана од Elbahnasy et al(11). Корозивните одливки се сликани со дигитална камера Canon со оптички зум 7.1 мегапиксели, а за прецизна анализа на обележјата употребен е софтвер Scion Image for Windows.

Статистичката обработка на податоците е направена со компјутерски софтвер Statistic for Windows пакет 7.

РЕЗУЛТАТИ

Според изгледот, постојат две морфолошки форми на карлично-чашкени системи. Во 70.83% од серијата испитани корозивни одливки, утврдени се кранијално-чашкени системи кои имаат долги и тенки кранијални и каудални инфидибулуми(calices majores cranialis et calices majores caudalis) кои се отвараат во кратка бубрежна карлица(pelvis renalis) додека кај останатите корозивни препарати (29.17%) карлично-чашкениите системи имаат кратки и широки кранијални и каудални инфидибулуми(calices majores cranialis et calices majores caudalis) кои се отвараат во широка бубрежна карлица(pelvis renalis). (слика 3, 4)



Слика 3. Вентрална (лево) и дорзална (десно) површина на корозивна одливка од симетричен карлично-чашкен систем на лев свински бубрег. Карлично-чашкениот систем има долг и тенок кранијален (CRI) и каудален (CDI) инфидибулум, кои се отвараат во куса бубрежна карлица (BK). Во дорзалната површина на бубрежната карлица и кранијалниот инфидибулум дренираат пенпендикуларни мали бубрежни чашки (*).

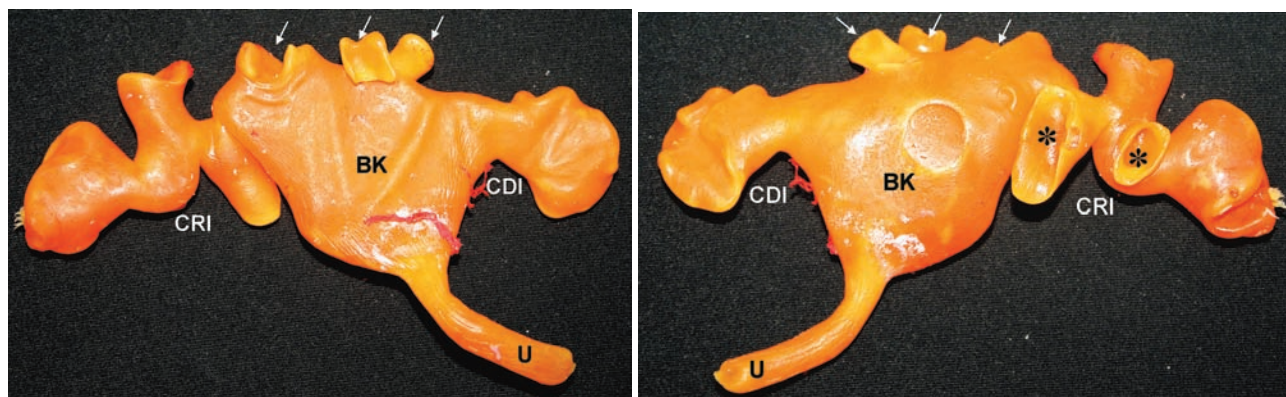
Кај двете морфолошките форми билатерална симетрија на карлично-чашкениот систем постои во 52.77%.

Резултатите од статистичката обработка на податоците на манифеснтните варијабли во каудалниот пол на свинските буберзи детално е прикажана во табела 1.

Според резултатите, кај корозивните одливки просечната должината на каудал-

ниот инфидибулум изнесува 3.09см додека неговата ширината мерена на најтесното растојание долж инфидибулумот изнесува 0.66мм.

Просечната големината на карлично-инфидибуларниот агол мерена помеѓу инфидибуларната и карлично-уретралната аксиса изнесува 50.14° степени.



Слика 4. Вентрална (лево) и дорзална(десно) површина на корозивна одливка од асиметричен карлично-чашкен систем на лев свински бубрег. Карлично-чашкениот систем има краток и широк кранијален (CRI) и каудален (CDI) инфидибулум кои се отвараат во широка бубрежна карлица (BK). Долж латералниот раб во средишниот дел на бубрежната карлица се отвараат мали бубрежни чашки (бели стрелки). Во дорзалната површина на кранијалниот инфидибулум дренираат пенпендикуларни мали бубрежни чашки (*).

Табела 1. Резултати за просторната анатомија во каудалниот пол на свински бубрези

Descriptive statistic							
	Valid N	Mean	Median	Min.	Max.	Variance	Std.Dev.
ДКаИ	72	3,09	3,03	1,68	4,67	0,337	0,5806
ШКаИ	72	0,66	0,62	0,30	1,25	0,039	0,1966
КИА	72	50,14	48,49	30,14	80,38	168,564	12,9832

ДКаИ - должина на каудален инфидибулум

ШКаИ - ширина на каудален инфидибулум

КИА - карлично-инфидибуларен агол

ДИСКУСИЈА

Морфологијата на карлично-чашкениот систем во свинските бубрези е предиктивна. Кај сите испитани бубрези собирачкиот систем се состои од бубрежна карлица и две големи бубрежни чашки во кои се отвараат малите бубрежни чашки. Кај двете морфолошки утврдените форми на карлично-чашкени системи билатерална симетрија постои во 59.37% што е скоро идентично со податоците објавени од Samraio F. et al. кои известуваат за 56% на билатерална симетрија (3). Кај човечки бубрег билатералната симетрија е помала и се појавува во 37.1%. (7,18)

Морфометриските параметри за должината и ширината на каудалниот инфидибулум во свински бубрези кои се утврдени во оваа студија (3.09 см должина и 0.66 мм ширина) се совпаѓаат со податоците кај луѓе. Според медицинската литература инфидибулумот во инфериорниот пол на човечки бубрег има просечна должина од 3.6см-3.8см и просечна ширина од 0.5 -0.9см (11), поголема должина од 3.0см и поголема ширина од 0.5см (12), должина од 3.2см и ширина од 0.6см (14) односно поголема должина од 0.4см и помала ширина од 0.4см (17). Во литературата не сретнавме податоци за должината и ширината на каудалниот инфидибулум

на свински бубрези, како што се прикажани во оваа студија што укажува на потребата за дополнителни анализи.

Што се однесува до карлично инфидибуларниот агол, во оваа студија неговата просечна големина е утврдена на 50.14° степени. Слично, кај бубрег од човек, просечниот агол измерен помеѓу инфидибуларната и карлично-уретралната аксиса е во границите помеѓу 50.0 и 67.0 стпени (11). Според Gupta , агол од 45 степени или поголем постои во 71% од успешните случаи на одстранување на бубрежни камења (12) што е скоро идентично со наодите на Gozen AS., кој во 77% од пациентите со успешен третман на бубрежни камења утврдил агол поголем од 45 степени(14) а исто така не отстапува и од големината на карлично инфидибуларниот агол утврдена во бубрези кои имаат бубрежни камења каде изнесува 56.62 степен.(12) Иако во наведените референци авторите во своите анализи за евалуација на аголот користат интравенозни пиелограми од човечки бубрези, податоците се совпаѓаат со нашите наоди на корозивни одливки.

На корозивни одливки од човечки бубрег е утврдено дека во 74% аголот кој се формира помеѓу долниот инфидибулум и бубрежната карлица е поголем од 90 степени додека во останатите 26% аголот е помал од 90 степени.(4) Мерниот аголот,

во наведената референца е формиран од уретралната аксиса и т.н централна аксиса на уретеро-карличниот регион кој за да се добие мора да се земе во предвид локацијата на калкулусот позициониран во бубрежната чашка.

Податоците добиени на корозивни препарати се разликуваат од нашите како и од податоците на повеќето погоре цитирани автори. Сметаме дека разликата се должи на употребената мерна метода која различно го дефинира аголот. Имено, бидејќи калкулусот може да биде позициониран во различни места во инфериорниот пол на бубрегот, аголот може да варира во широки рамки (помал или поголем од 90 степени).

Во овој труд, како и во наведените анализи за човечки бубрег, употребена е метода на Elbahnasy et al.(11) каде всушност аголот го преставува патот на активната дефлекција на флексибилниот уретероскоп кој при навлегувањето во каудалниот пол на бубрегот за време на уретреоскопија треба да помине преку определените точки во: уретрот наспроти каудалниот пол, средишниот дел на бубрежната карлица и долж каудалниот инфидибулум. При-

тоа, за поголема прецизност во евалуација на аголот, различно од останатите автори, во овој труд употребен е компјутерски софтвер Scion Image со што добиените податоци се прецизни и репродуцибилни.

ЗАКЛУЧОК

Според резултатите во трудот, може да се заклучи дека морфометриските параметрите на карлично-чашкениот систем утврдени во каудалниот пол на свински бубрези не отстапуваат од истите во инфериорниот пол на човечки бубрег. Сепак, недостатокот на студии за просторната анатомија на каудалниот пол на свински бубрези ја лимитира можноста за нивна детална компарација и укажува на потребата од дополнителни истражувања на оваа проблематика.

Предлагаме свинскиот бубрег да се користи во експерименталната урологија, како анимален модел во евалуацијата на исходите при тестирањето на нови методи за ефикасно одстранување на бубрежни камења со цел добиените знаења да се применат на човечки бубрег.

PELVI-CALICEAL SYSTEM ON PIG KIDNEY: A MODEL FOR UROLOGIC PROCEDURES IN HUMAN MEDICINE

Lazo Pendovski¹, Vlatko Ilieski¹, Dobrila Tosovska-Lazarova², Petkov Vladimir¹,
Ljupce Kocoski¹, Florina Popovska-Percinic¹

¹ Department of Functional morphology, Faculty of Veterinary Medicine - Skopje

² Institute for Anatomy, Medical faculty - Skopje

E-mail: lpendovski@fvm.ukim.edu.mk

ABSTRACT

The aim of the study was to establish a valid experimental model of pig kidney that can be used in experimental works in human medicine.

The pig kidney collecting system was morphologically investigated on total 72 three-dimensional silicones S10 corrosion endocast. Morphometrical evaluation was performed on caudal pole collecting system anatomy considering the caudal infidibular length, caudal infidibular width and caudal infidibulopelvic angle.

The morphology on pelvi-caliceal system showed two different morphological forms with in 52.77% of cases were bilateral symmetric. The caudal infidibular length was 3.09cm and the infidibular width was measured on 0.66mm. The extent of caudal infidibulopelvic angle measured between infidibular and pelvi-uretral axis was 50.14 degrees.

According the results in this study, there are many similarities in collecting system morphology between pig and human kidney. The resemblances in collecting system anatomy conduce to conclusion that the pig kidney is good animal model that could be used for urologic procedures in the field of experimental human medicine.

Key words: pig kidney, pelvi-caliceal system, animal model, morphology

ЛИТЕРАТУРА

1. Clayman, R. V., Kavoussi LR., Long SR., Dierks SM., Mer-tyuk S and Soper NJ. Laparoscopic nephrotomy: initial report of pelvoscopic organ ablation in the pig. J Endourol, 1990;4:247
2. Evan AP., Connors BA., Lingeman JE., Blomgren P., Willis LR. Branching patterns of the renal artery of the pig. The Anatomical record 1996 246: 217-223
3. Sampaio FJB., Pereira-Sampaio MA., Favorito LA. The pig kidney as an endourologic model: Anatomic contribution., Journal of Endourology 1998 12: 45-50
4. Sampaio FJB. Renal collecting system anatomy: its possible role in the effectiveness of renal stone treatment. Current Opinion in Urology 2001, 11:359-366
5. Di Dio LJA. Anatomy-surgical segments of human kidney. Anatomical Record 1961 139: 299
6. Graves FT. The anatomy of the intrarenal arteries and its application to segmental resection of the kidney. British Journal of Surgery, 1954 42:132-139
7. Sampaio FJB., Zanier JFC., Aragao AHM., Favorito LA. Intrarenal access; 3-dimensional anatomical study. Journal of Urology 1992 148: 1769-1773
8. Slight MW., Grower RL. Wickham JE. Intrarenal access. Urology 1980 15: 475-480
9. Sampaio FJB.. Spatial anatomy of the lower calices: importance in extracorporeal shock wave lithotripsy. In: Renal Anatomy Applied to Endourology and Interventional Radiology. Edited by Sampaio FJB. and R. Uflacker. New York: Thieme Medical Publishers, pp.16-22, 1993
10. Knoll T., Musial A., Trojan L., Ptashnyk T., Michel MA., Alken P., Kohrmann UK. Measurement of renal Anatomy for prediction of lower-pole caliceal stone clearance: Reproducibility of different parameters. Journal of Endourology 2003, 17 :447-451
11. Elbahnasy AM., Shalhav AL., Hoening DM., et al. Lower caliceal stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy. The impact of lower pole radiographic anatomy. J Urol, 1998; 159: 676-682
12. Gupta NP., Singh DV., Hemal AK., Mandal S. Infidibulopelvic anatomy and clearance in inferior caliceal calculi with shock wave lithotripsy. J Urology 2000; 163:24-27
13. Sampaio FJB, D'Anunciacao LA., Eduardo CGS., Comparative follow-up of patients with acute and obtuse infidibulopelvic angle submitted to extracorporeal shock wave lithotripsy for lower caliceal stones: Preliminary report and proposed study design. J of Endou. 1997; 11: 157-161
14. Gozen AS., Kilic AS., Aktoz T., Akdere H. Renal anatomic factors for lower caliceal stone formation. Int. J Urology and Nephrology. 2006; 38:79-85
15. Kupeli B., Tunc L., Acar C., Gurocak S., Alkibay T., Guneri C., Bozkirli I. The impact of pelvicalceal anatomical variation between the stone-bearing and normal contra lateral kidney on stone formation in adult patients with lower caliceal stones. Int Braz J Urol. 2006;32(3): 287-294
16. Willis IR. Evan AP., Connors BA. Effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on one kidney bilateral glomerular filtration rate and PAH clearance in minipigs. J Urol 1996; 156:1502

17. Sampaio FJB., Aragao AHM. Inferior pole collecting system. Its probable role extracorporeal shock wave lithotripsy J Urol 1992; 147:322-324
18. Sampaio FJB. Anatomic classification of the pelviocalcial system: urology and radiological implication. In: Renal anatomy applied to urology, Endourology and Intervention radiology. New York: Thieme Medical Publishers 1993;
19. Kriz W., Barrett JM., Peter S. The renal vasculature: Anatomical-functional aspects., International review of Physiology, Kidney and Urinary Tract physiology II, 1976 volume 11:1-21