

Küçük Çocuklarda Böbrek Nakli

Dr. Burak Koçak

Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji A.B.D. Öğretim Üyesi

Cerrahi Teknik: Retroperitoneal - İntraperitoneal Yaklaşım

Retroperitoneal ve intraperitoneal yaklaşımın pediatrik böbrek nakli için uygun olduğu ve iyi sonuçlarla kullanılmaktadır.

Transplantation of adult-size kidneys in small pediatric recipients: A single-center experience.
Muramatsu M, et al. Pediatr Transplant. 2019;23(4): e13401

- >20 kg (20-15-12) standart retroperitoneal yaklaşım
- 10-20 kg cerrahi ekibin tercihi
- <10 kg transperitoneal yaklaşım (orta hat midline kesisi)

Transplantation of adult-size kidneys in small pediatric recipients: A single-center experience.
Muramatsu M, et al. Pediatr Transplant. 2019;23(4): e13401



Cerrahi Teknik:

Retroperitoneal - İntraperitoneal Yaklaşım

- >20 kg standart retroperitoneal yaklaşım
 - 98cm, 13.7kg
 - 90cm, 12.6kg
 - 86cm, 10.3kg
- 10-20 kg cerrahi ekibin tercihi
- <10 kg transperitoneal yaklaşım (orta hat midline kesisi)
 - 79cm, 11kg
 - 101cm, 10.4kg
 - 71cm, 8.2kg
 - 71cm, 7.4kg
 - 68cm, 7.8kg
 - 68cm, 6.4kg
 - 63cm, 5.9kg



Cerrahi Teknik:

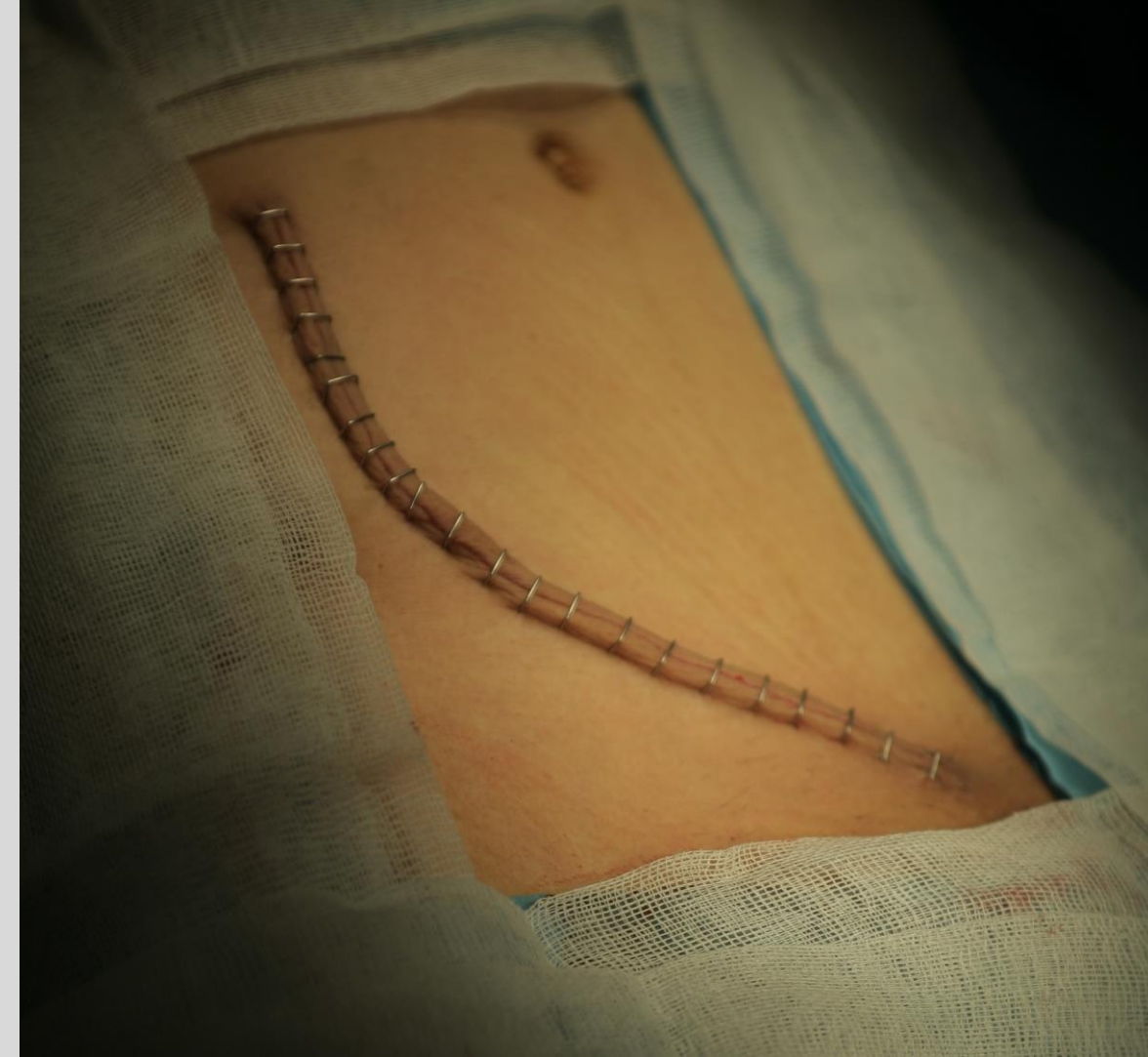
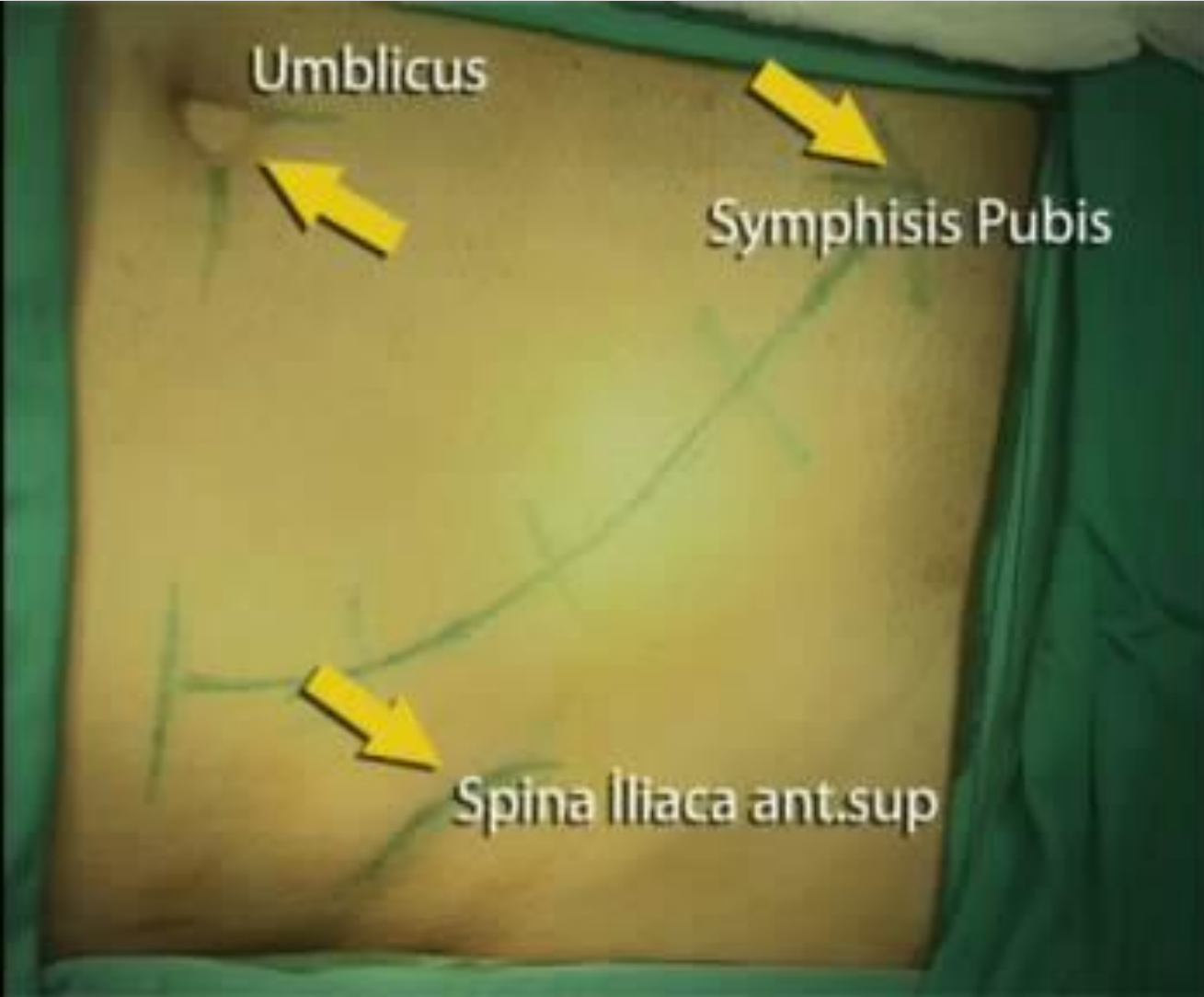
Retroperitoneal - Intraperitoneal Yaklaşım

8 kg: extraperitoneal placement of renal allograft in children weighing around 8 kg has been reported. Extraperitoneal children weighing less than 15 kg.

Extraperitoneal placement of renal allografts in children weighing less than 15 kg.

Furness PD, et al. J Urol. 2001; 166(3): 1042-1045.

Cerrahi Teknik



Standart Retroperitoneal Yaklaşım: 75/112 (%67)

Hockey Stick İnsizyonu: 53/75 (%71)

Cerrahi Teknik



Standart Retroperitoneal Yaklaşım: 75/112 (%67)

- Extended Hockey Stick İnsizyonu: 22/75 (%29)
- Hockey Stick İnsizyonu: 53/75 (%71)
- Extended Hockey Stick İnsizyonu: 22/112 (%20)

Cerrahi Teknik



Intraabdominal Yaklaşım
37/112 (%33)

Eşlik Eden (Concomitant) cerrahi*:

- Bilateral Nativ Nx
- Augmentasyon üreterosistoplasti veya enterosistoplasti

*Timing of native nephrectomy and kidney transplant outcomes in children.

Kizilbash, et al. Pediatr Transplant. 2020 <https://doi.org/10.1111/petr.13952>

Cerrahi Teknik

Reastomosing the renal artery and the kidney to a small caliber pediatric vessel is a technically demanding task, and such anastomosis are more at risk of thrombosis.

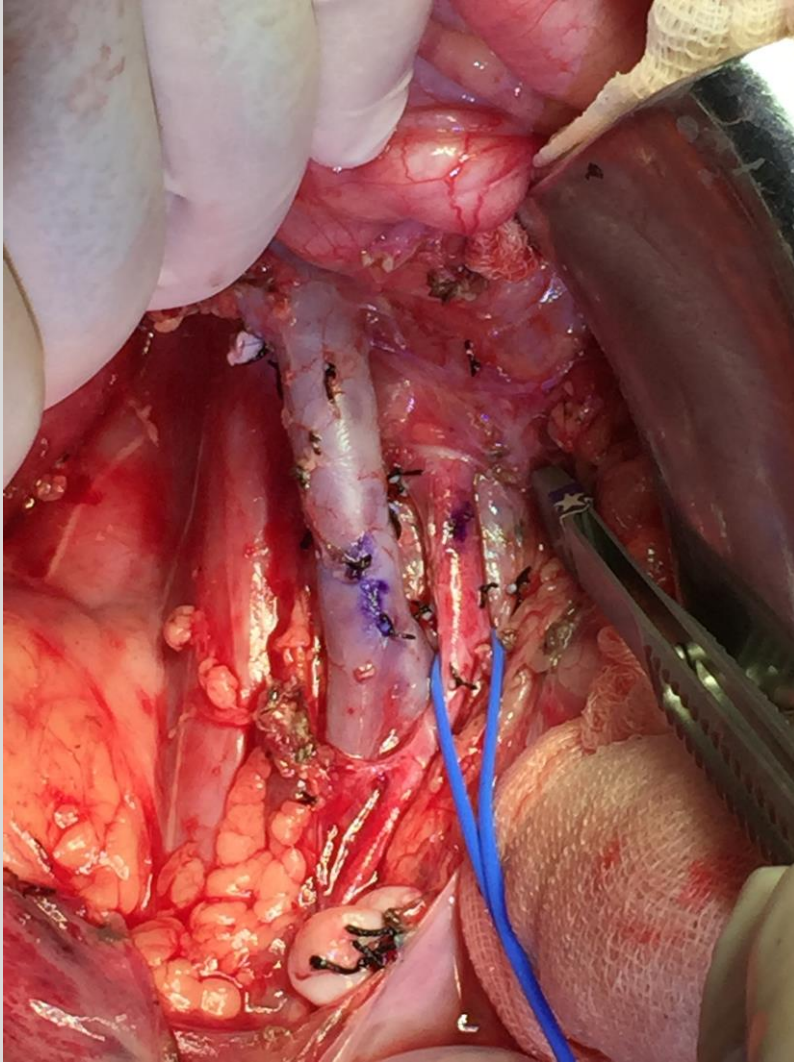
Surgical considerations in pediatric kidney transplantation: an update.
Gunawardena, et al. Ren Replace Ther. 2021 Oct 7; 54.

Alıcıdaki damar çapları/vasküler yapıların çap uyumu
(Depending on the recipient's **diameter** of vessels/**vascular size match**):

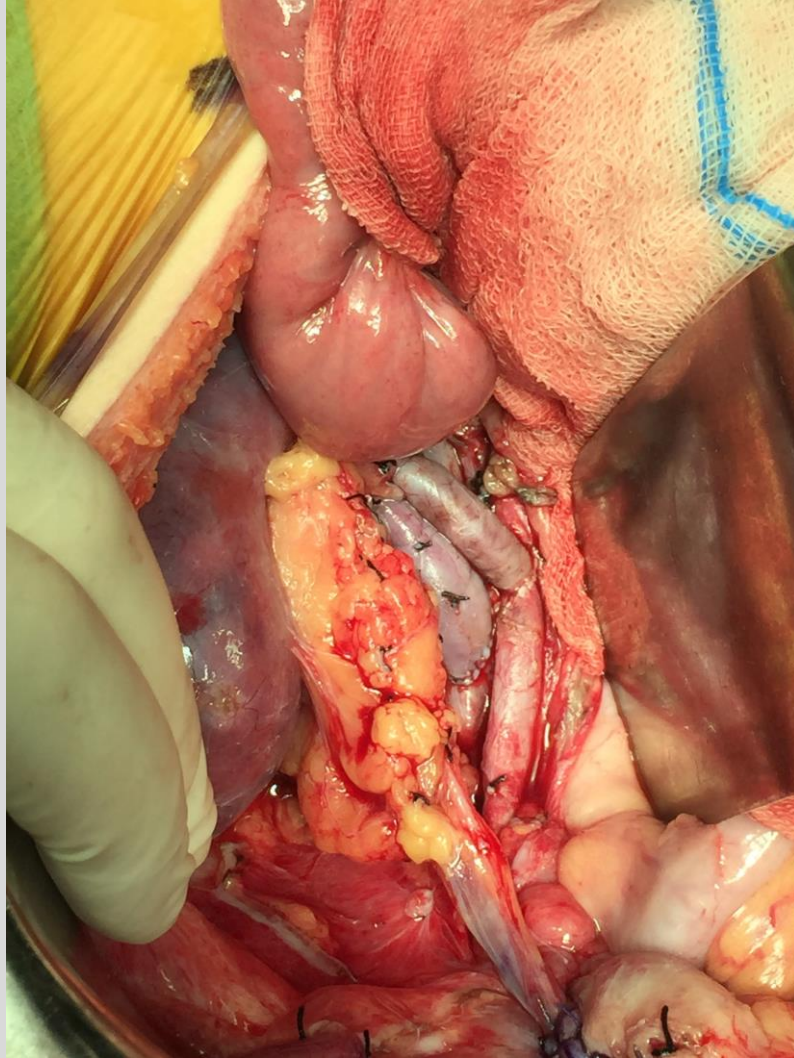
Renal arter - iliak artere
Renal ven - iliak vene (Büyük çocuklar)

Renal arter - CIA veya Aorta
Renal ven - IVC veya CIV (Küçük çocuklar)

Pediatric kidney transplants with multiple renal arteries show no increased risk of complications compared to single renal artery grafts.
Riella, et al. Front Pediatr. 2022; 10: 1058823.



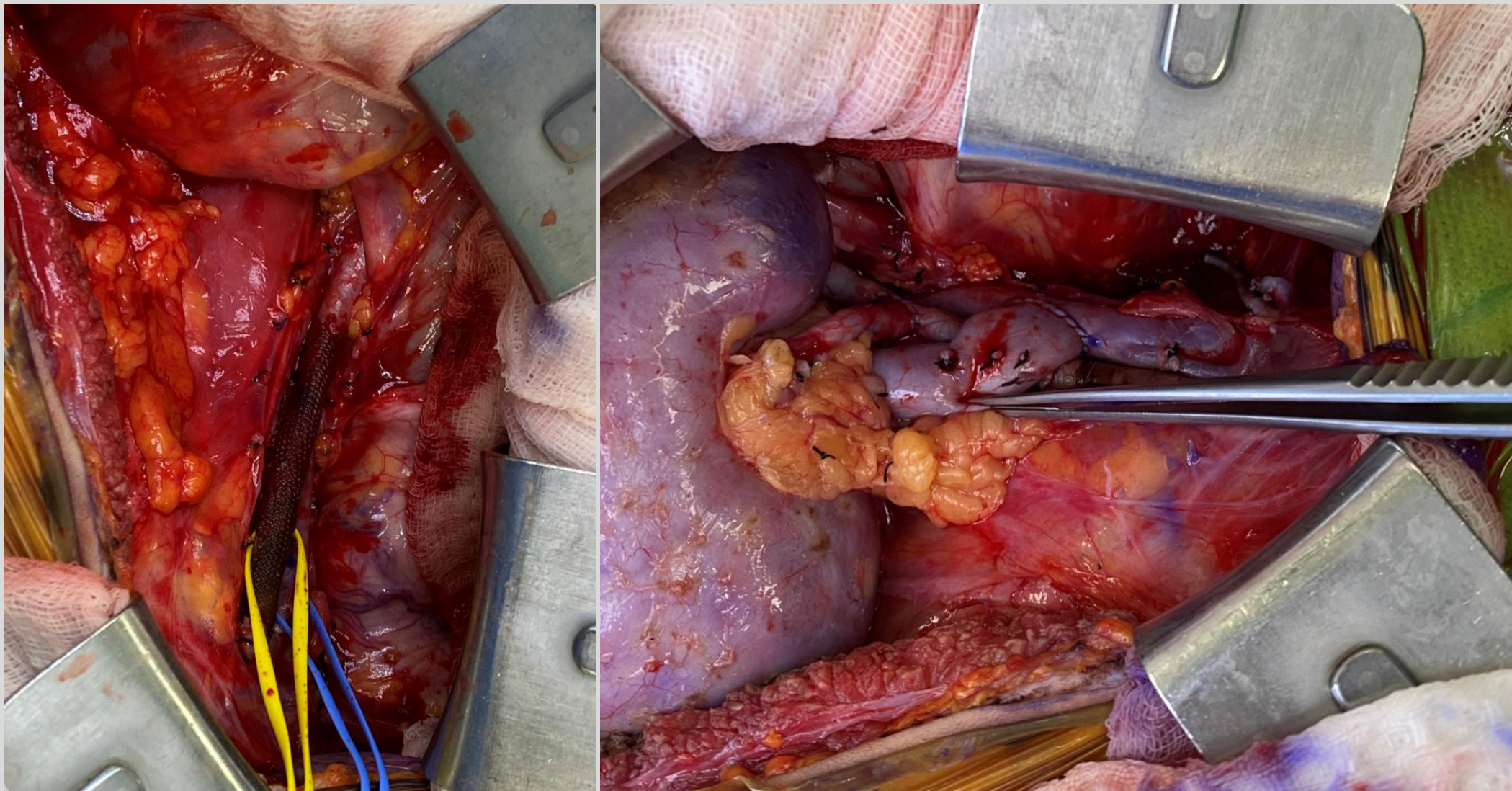
Cerrahi Teknik



HASTA	BOY (Cm)	KİLO (Kg)	İNSİZYON	İMLANTASYON	ARTER ANASTOMOZU	VEN ANASTOMOZU
1	63	5,9	IA	N	CIA	IVC
2	68	6,4	IA	UPSIDE DOWN	AORTA	IVC
3	70	7,2	IA	N	AORTA	IVC
4	70	7,4	IA	N	CIA	CIV
5	71	7,4	IA	N	AORTA	IVC
6	73	7,6	IA	N	AORTA, CIA	IVC
7	67,5	7,7	IA	N	AORTA	IVC
8	68	7,8	IA	N	AORTA	IVC
9	68	8	IA	UPSIDE DOWN	AORTA	IVC
10	71	8,2	IA	N	CIA	CIV
11	73	8,4	IA	N	AORTA, CIA	IVC
12	72	8,7	IA	N	AORTA	IVC
13	75	9	IA	UPSIDE DOWN	CIA	IVC
14	82	9	IA	N	CIA	IVC
15	82	9	IA	N	AORTA	IVC
16	77	9,7	IA	N	AORTA	IVC
17	86	10,3	RP	UPSIDE DOWN	CIA	IVC
18	80	10,4	IA	UPSIDE DOWN	CIA	IVC
19	80	10,5	IA	N	AORTA	CIV
20	86	10,5	RP	N	CIA	CIV
21	88	11	IA	N	CIA	CIV
22	81	11,3	IA	N	CIA	CIV
23	82	11,3	IA	N	AORTA	IVC
24	101	11,5	RP	N	CIA	CIV
25	91	11,5	IA	N	AORTA, CIA	IVC
26	87	11,8	IA	N	CIA	CIV
27	84	12,4	IA	UPSIDE DOWN	AORTA	IVC
28	95,5	12,6	IA	N	CIA	CIV
29	89	12,6	IA	N	AORTA	IVC
30	89	13	IA	N	CIA, EIA	CIV
31	103	13,5	RP	N	CIA	CIV
32	97	13,5	IA	UPSIDE DOWN	CIA	IVC
33	88	13,8	RP	N	CIA	EIV
34	97	14	RP	N	CIA, EIA	CIV
35	96	14,2	RP	N	CIA	CIV
36	100	14,3	RP	N	CIA	CIV
37	104	14,6	IA	N	CIA	IVC

<10 kg

Cerrahi Teknik



Anastomoz Yeri: Alıcıdaki damar çapları/renal vasküler yapıların çap uyumu

Cerrahi Teknik

It is preferable to do at least half of the arterial anastomosis with interrupted sutures to prevent a purse string effect on the arterial anastomosis.

Pediatric renal transplantation with considerations for successful outcomes.

Salvatierra O Jr, et al. Semin Pediatr Surg. 2006; 15(3): 208–17.

Cerrahi Basamaklar:

1. Arter anastomozu bittikten sonra sutürü bağlama.
2. Renal artere bulldog klemp yerleştir.
3. İlk önce, Aorta/CIA üzerindeki Satinsky klempini aç.
4. Anastomozun genişlemesine izin ver.
5. Anastomoz iyice büyüdükten sonra sutürü çok büzmeden, hafifçe bağla.



Allograft Trombozu

- Allograft trombozu: Pediatrik böbrek nakillerinden sonra erken greft kaybının en majör sebeplerinden birisidir.
- **Greft trombozu**: Küçük çocuklarda yapılan böbrek nakilleri sonrası ilk yıl içerisinde görülen erken greft kayıplarının **en sık sebebidir.**
- Renal ven trombozu: % 3-11.6 (~%5)
- % 2-18 *

*Vascular thrombosis in pediatric kidney transplantation: Graft survival is possible with adequate management.

Gander, et al. J Pediatr Urol. 2018; 14: 222-230.

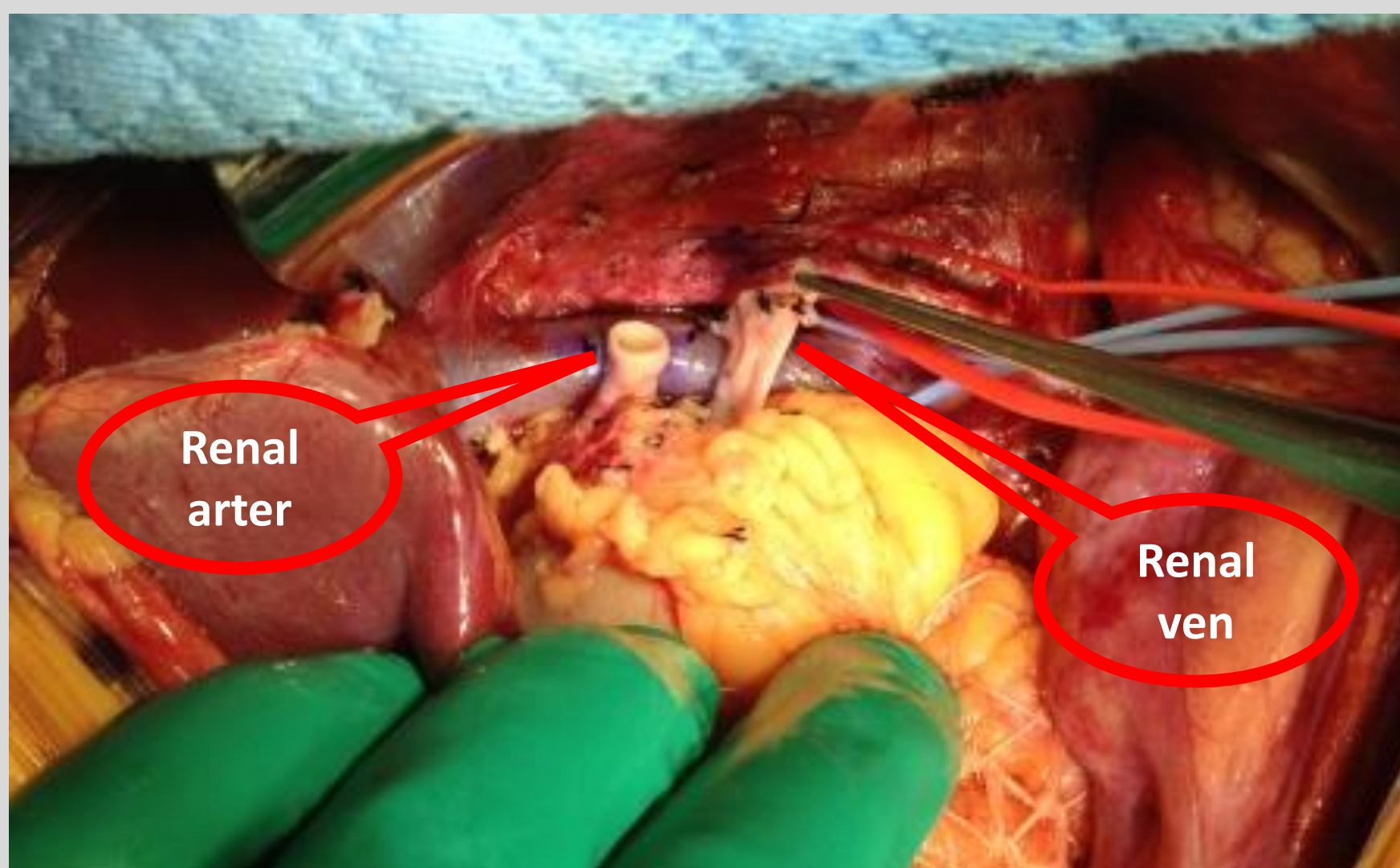
Antitrombotik Profilaksi

- Aspirin mi Heparin mi?
- ASA 1 mg/kg/gün, preop -1. gün, 3 ay.

Pediatric kidney transplants with multiple renal arteries show no increased risk of complications compared to single renal artery grafts

Riella, et al. Front Pediatr. 2022 Dec 16;10:1058823

Cerrahi Teknikte Modifikasyonlar



The renal vein was kept short to prevent kinking and anastomosis-specific site was chosen after proper renal graft location in the iliac fossa.*

Renal ven:

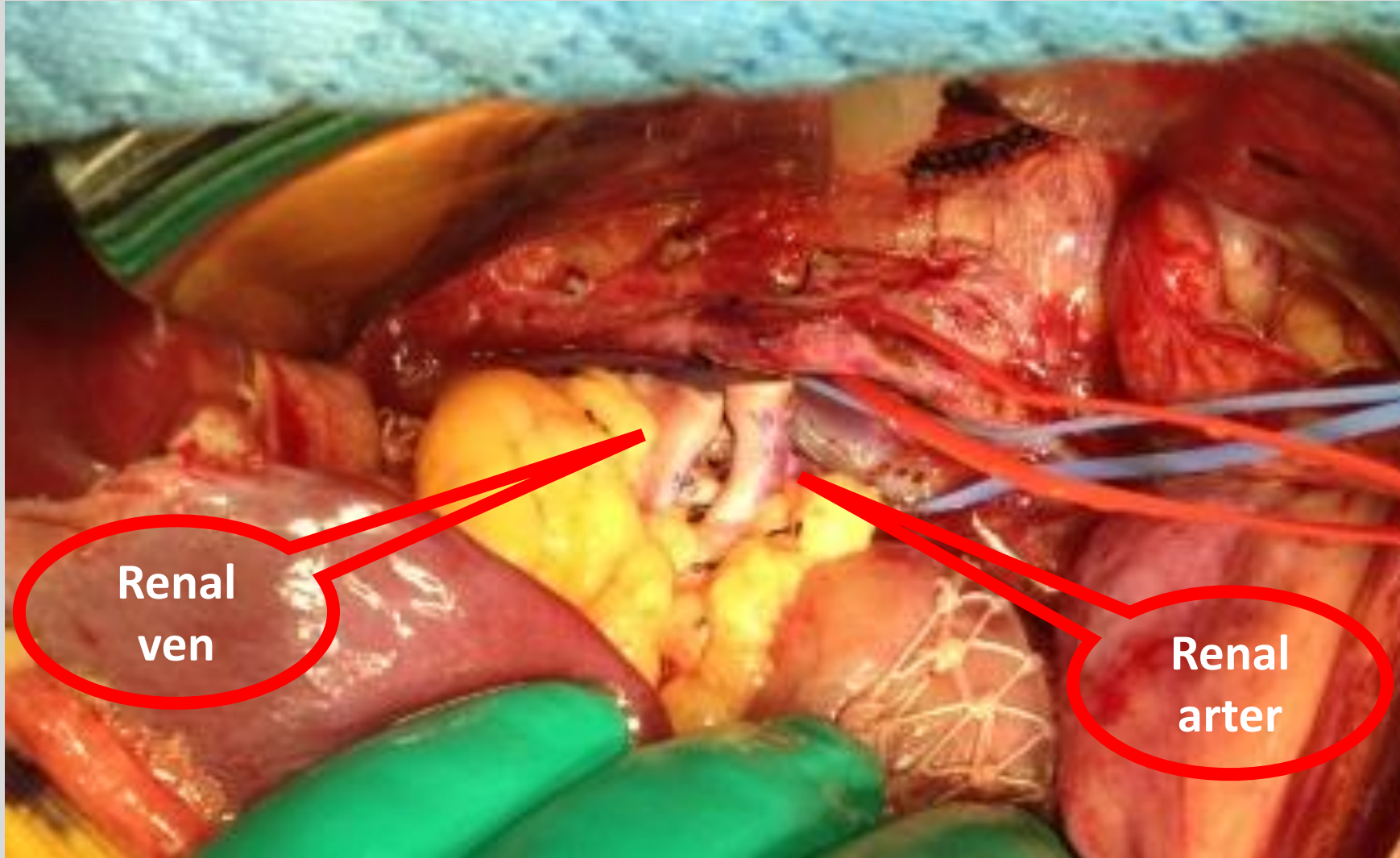
- *Kısa ama gergin olmayacak, kink yapmasını engelle.*
- *IVC veya CIV ile güzel bir açısı olacak.*

*Vascular thrombosis in pediatric kidney transplantation: Graft survival is possible with adequate management.

Gander, et al. J Pediatr Urol. 2018; 14: 222-230.

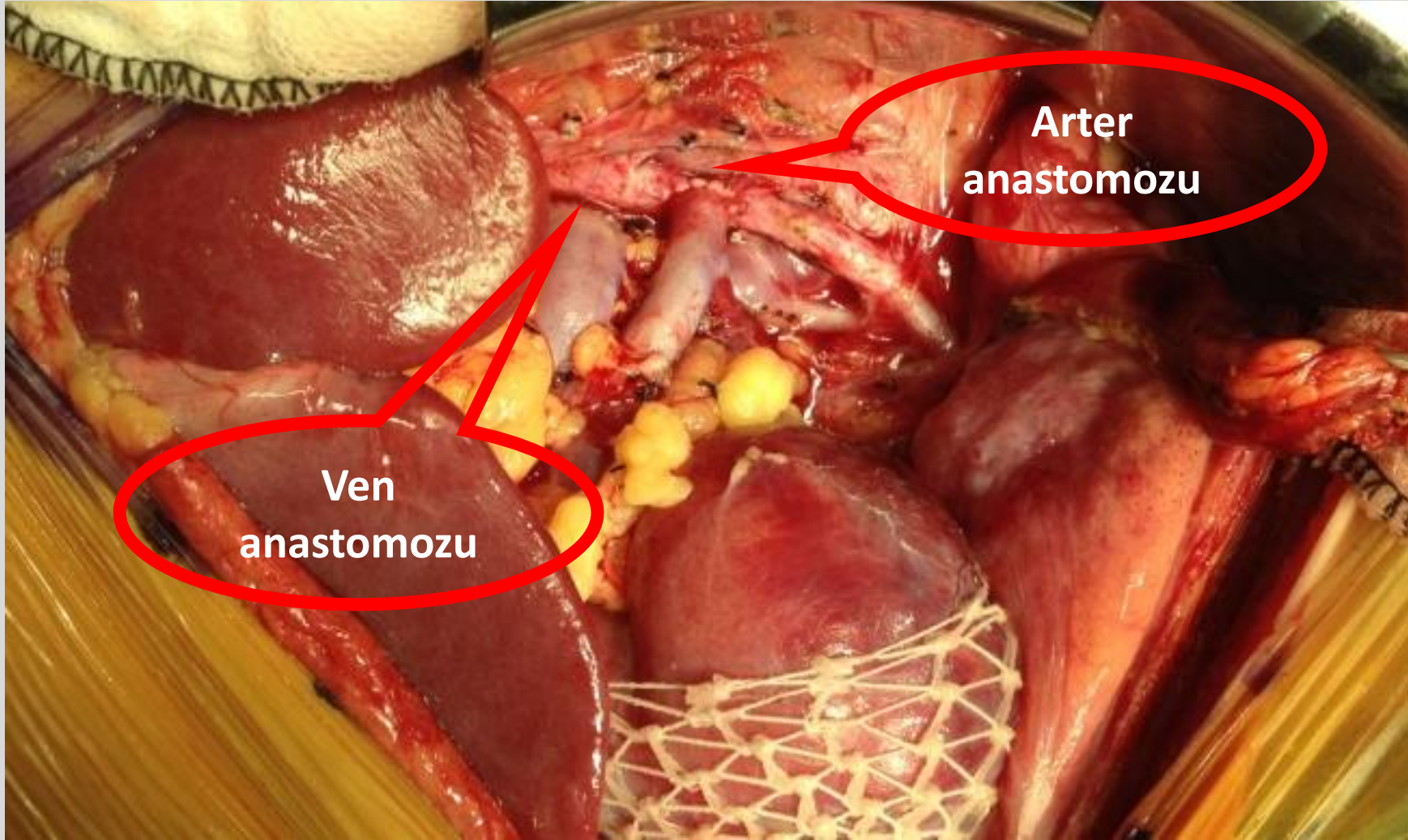
Cerrahi Teknikte Modifikasyonlar:

Upside Down İmplantasyon



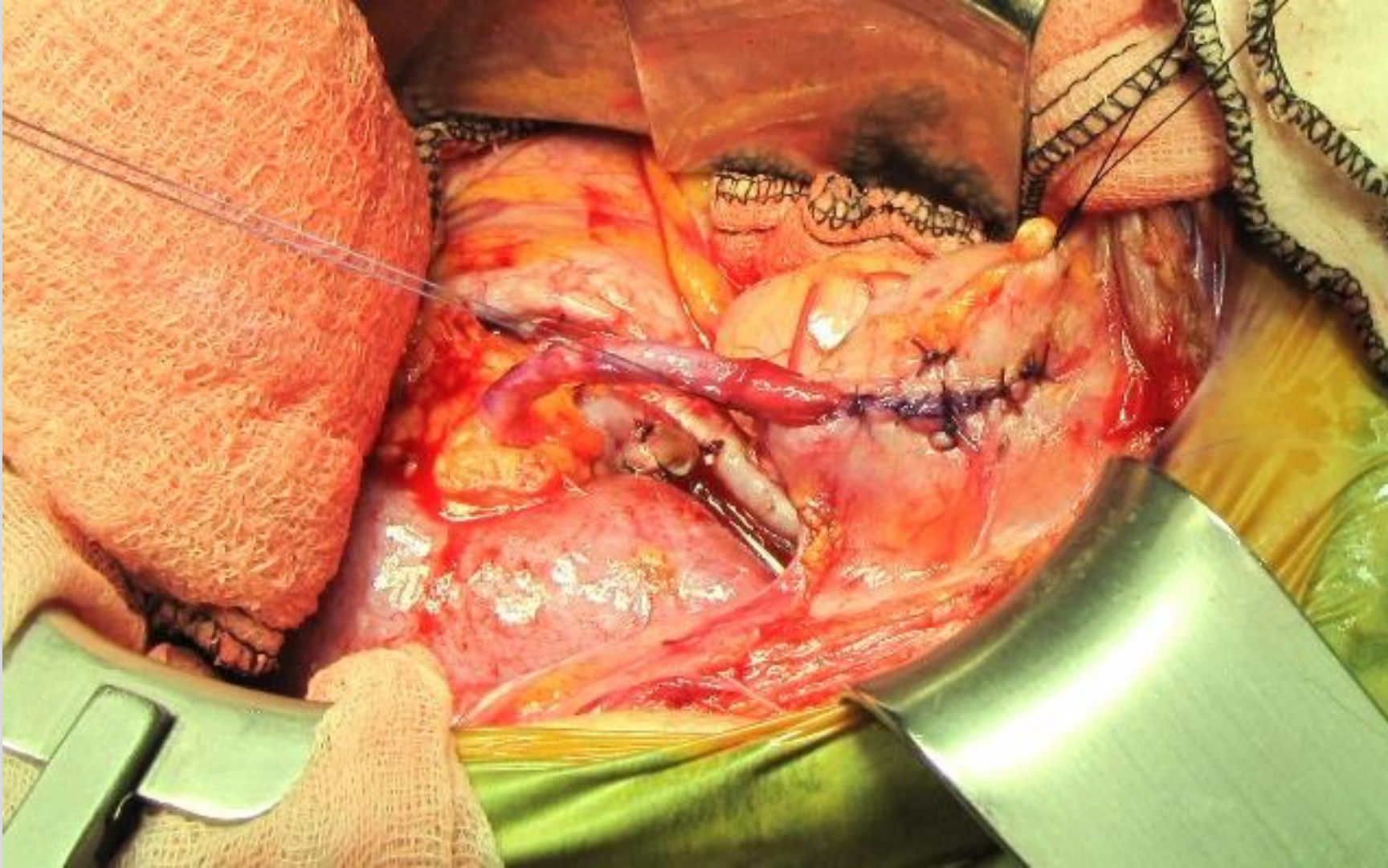
Cerrahi Teknikte Modifikasyonlar:

Upside Down İmplantasyon



Cerrahi Teknikte Modifikasyonlar:

Upside Down İmplantasyon

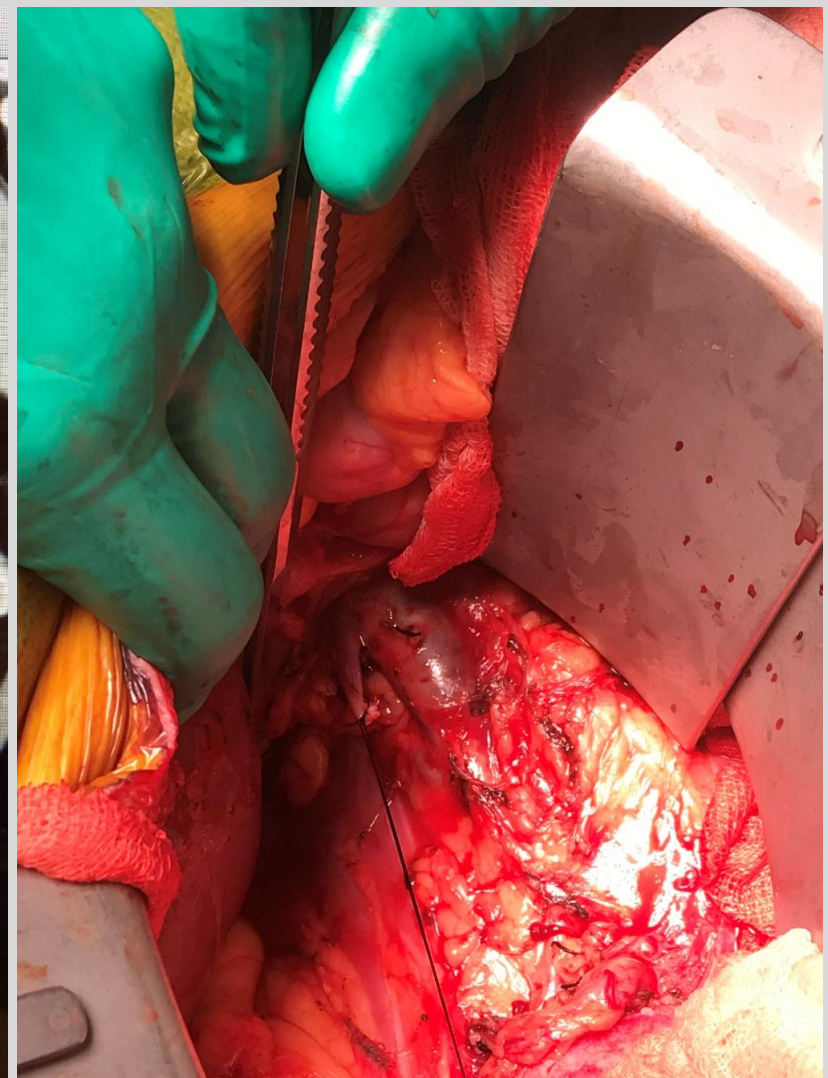
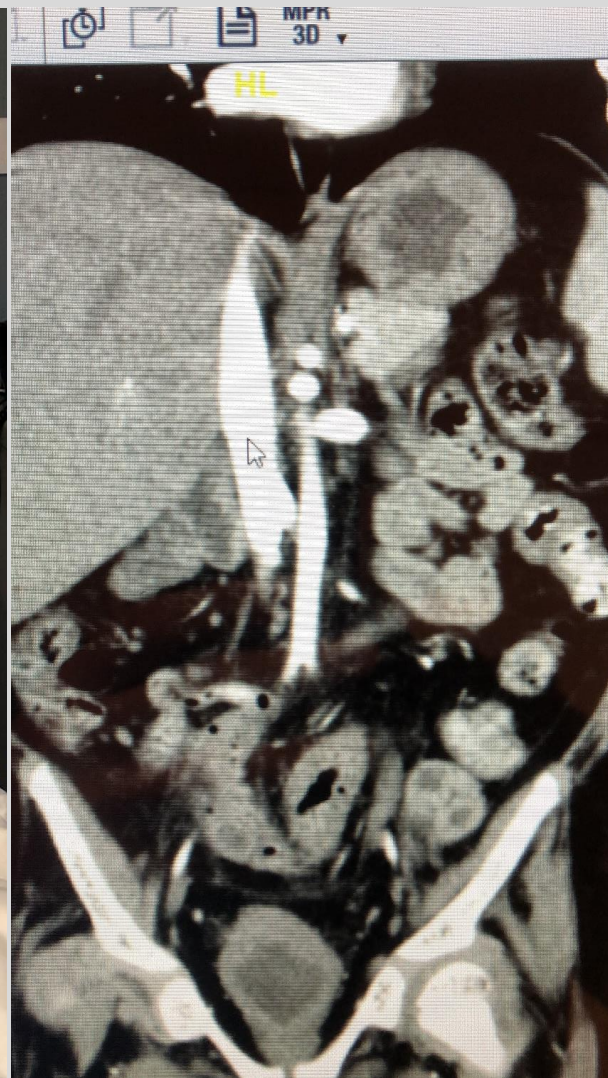


10 hasta: 10/112 (%9)

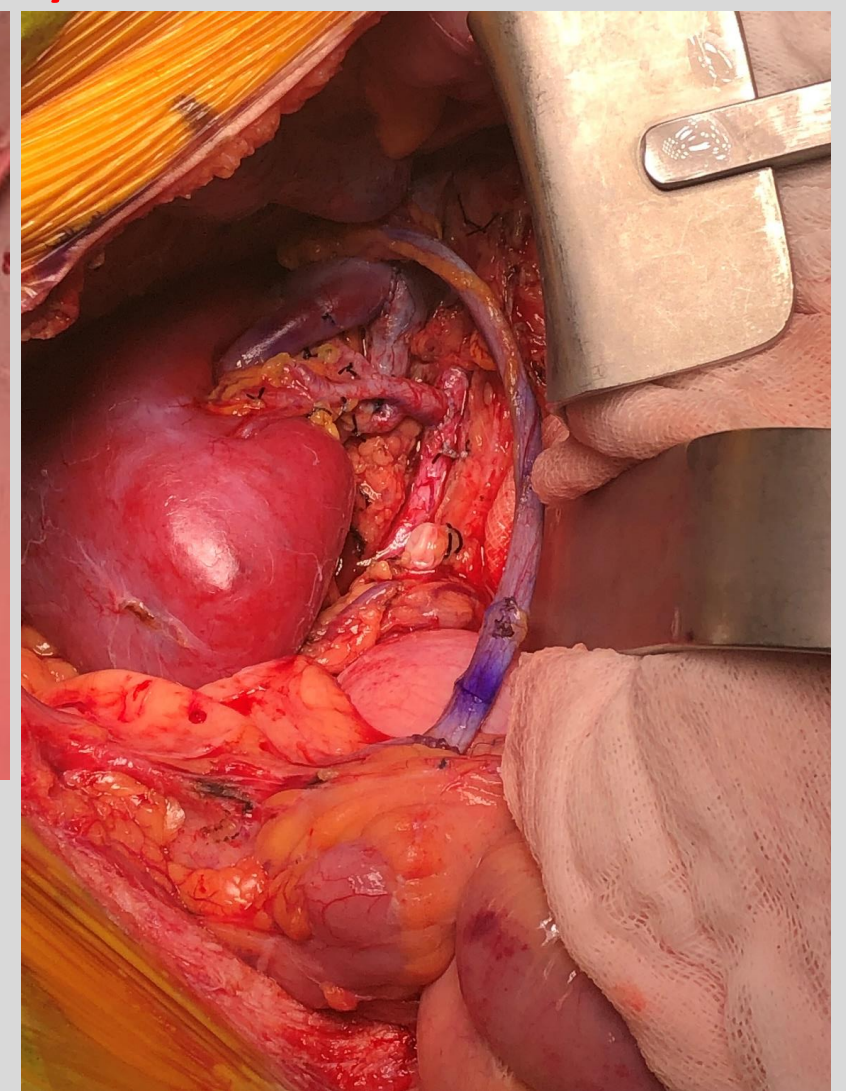
Standart: 3

İntraabdominal: 7

Cerrahi Teknikte Modifikasyon: Upside Down İmplantasyon



Cerrahi Teknikte Modifikasyon: Upside Down İmplantasyon



Cerrahi Teknikte Modifikasyon- Organ Yerleşimi İçin

Karaciğerin mobilizasyonu

- Due to their small-body proportions, finding adequate space for placement of adult-sized kidney allografts in children can be challenging.

Surgical considerations in pediatric kidney transplantation: an update.
Gunawardena, et al. Ren Replace Ther. 2021; Oct 7: 54.

- Based on the recipient's size, a liver and native right kidney mobilization was performed in an effort to accommodate an adult renal allograft.

Extraperitoneal pediatric kidney transplantation of adult renal allograft using an en-bloc native liver and kidney mobilization technique.

Alameddine, et al. BMC Pediatr. 2020; 20(1): 1–7.

- Partial right liver mobilization to place the allograft in the retro-hepatic area when there was size mismatch between the donor kidney and recipient.

Retroperitoneal placement of living related adult renal grafts in children less than 5 years of age-a feasible technique?
Fangmann J, et al. Transplant Int. 1996; 9(Suppl 1): S73–75.

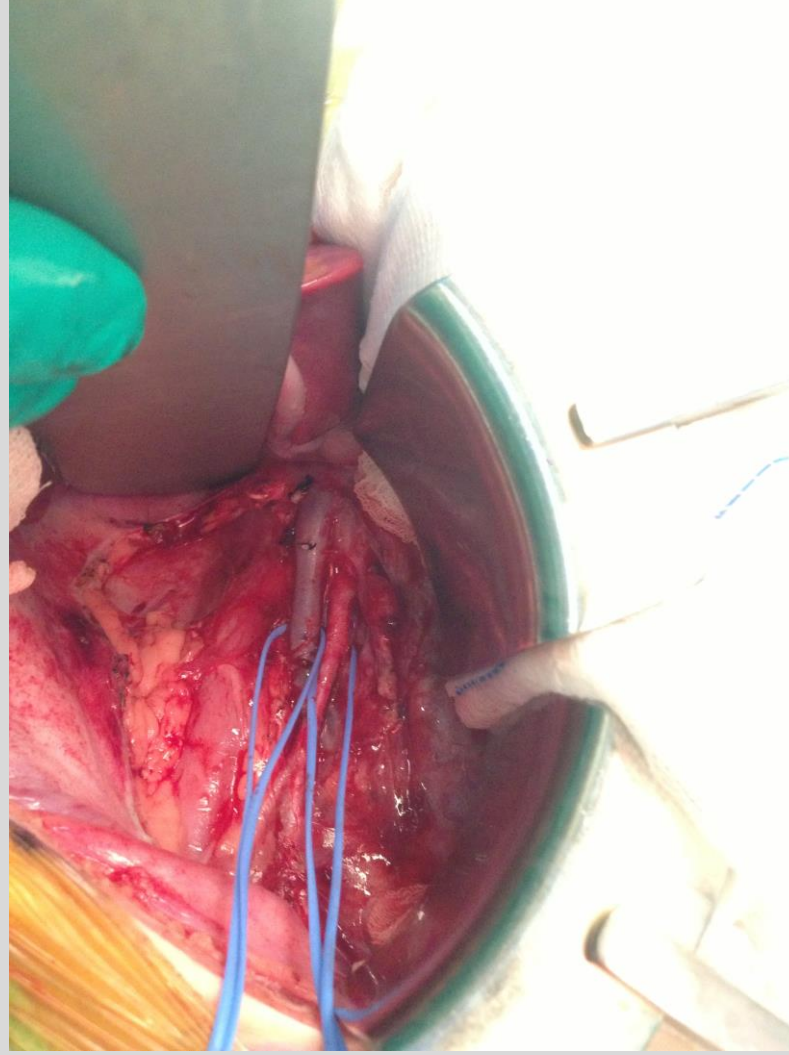
Retro-hepatik bölgeye allograftı yerleştirebilmek amacıyla cerrahi alan açmak için karaciğerin mobilizasyonu

15 ay, Kız, Ağırlık:7.7kg, Boy:72cm



Cerrahi Teknikte Modifikasyon- Organ Yerleşimi İçin

Karaciğerin Mobilizasyonu

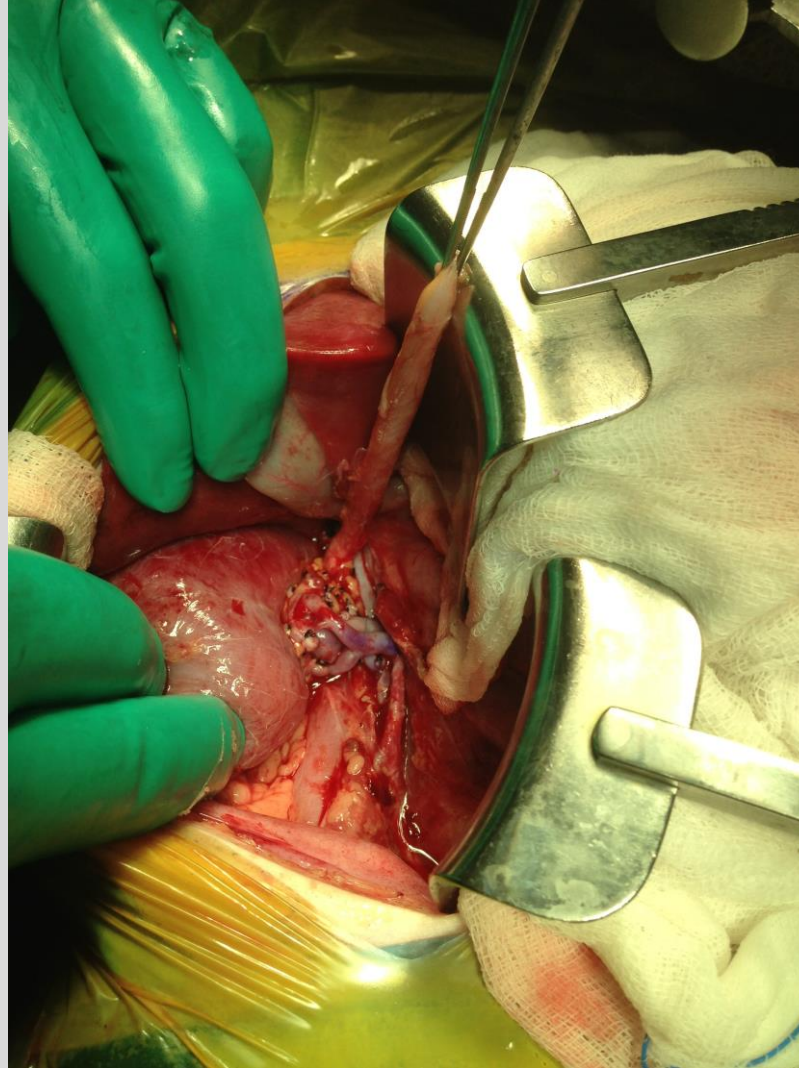


Allograftı retro-hepatik bölgeye
yerleştirebilmek için karaciğerin sağ
lobunun mobilizasyonu

Cerrahi Teknikte Modifikasyon- Organ Yerleşimi İçin Karaciğerin Mobilizasyonu



Cerrahi Teknikte Modifikasyon- Organ Yerleşimi İçin Karaciğerin Mobilizasyonu



Kimlere Nakil Yapalım?

- *Geleneksel/Alışılmış Yaklaşım:*
- **Böbrek nakli öncesi ağırlık hedefi: 10-15 kg,**
- Diyaliz tedavisi gören infantlar bu ağırlığa 2 yaşından önce ulaşamayabilirler.

10kg'ın altındaki çocuklara nakil yapılmamalı mı?

Küçük bir çocuğa erişkin böbreğinin veriletilmesi teknik olarak zor olabilir ama mümkün, vücuttağı 10 kg'ın altında olan çocuklarda başarıyla weighing gelecektir 10 kg'dır.

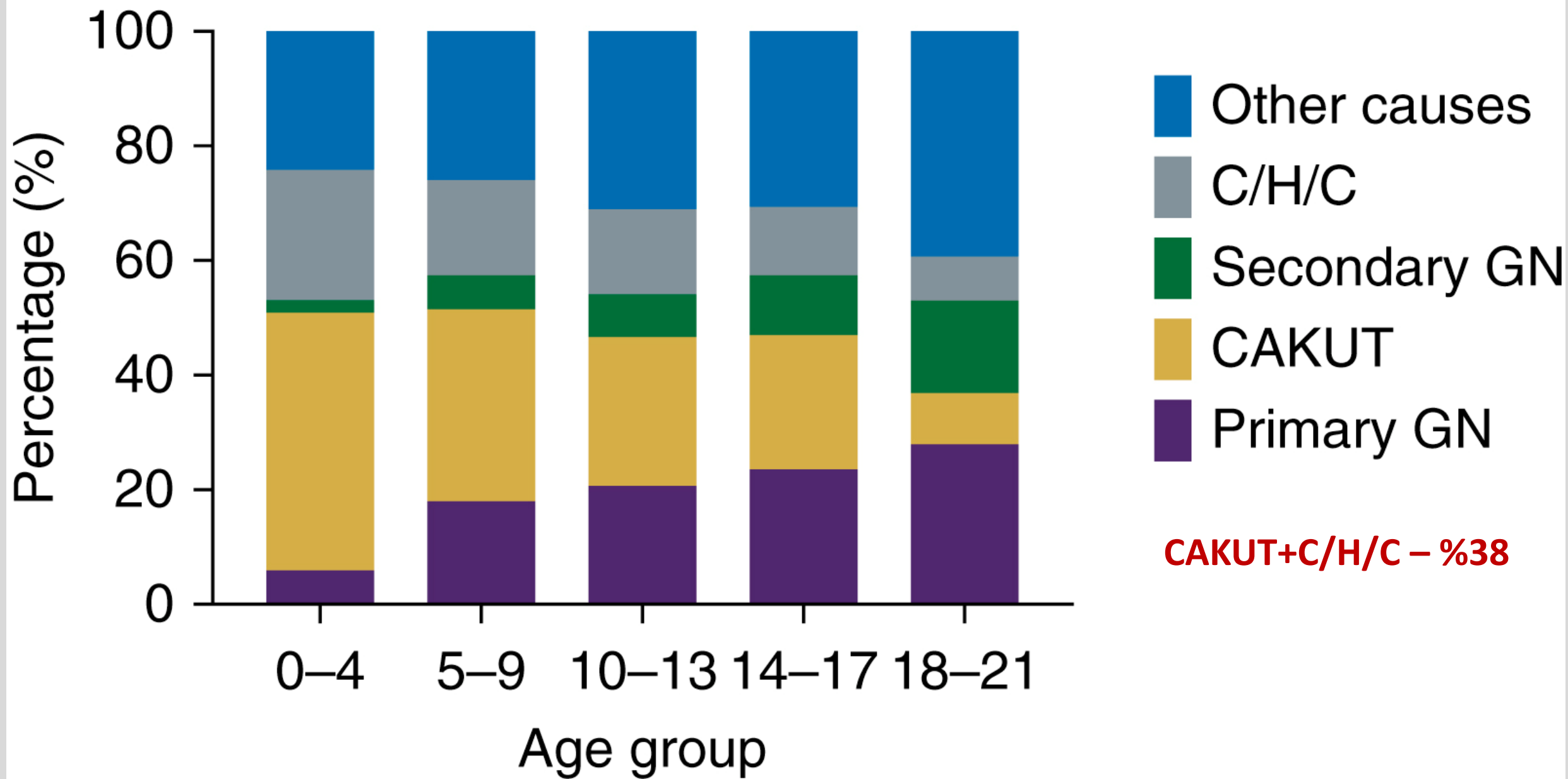
BOY (Cm)	KILO (Kg)
63	5,9
68	6,4
70	7,2
70	7,4
71	7,4
73	7,6
67,5	7,7
68	7,8
68	8
71	8,2
73	8,4
72	8,7
75	9
82	9
82	9
77	9,7
86	10,3
80	10,4
80	10,5
86	10,5
88	11
81	11,3
82	11,3
101	11,5
91	11,5
87	11,8
84	12,4
95,5	12,6
89	12,6
89	13
103	13,5
97	13,5
88	13,8
97	14
96	14,2
100	14,3
104	14,6



<10kg: 16 hasta
>10kg-15kg<: 21 hasta

Transplantation of the adult kidney into the very small child.
Tech Consider.
Miller, et al. Am J Surg. 1983; 145(2): 243-7.

Causes of ESRD in Children (USRDS 2011–2015)



Eş Zamanlı (Concomitant) Cerrahi-Nativ Nx

Tanı	Hasta sayısı
Nefrotik Sendrom	17
FSGS	4
PUV/VUR	11
Multi/polikistik böbrek	6
Diğerleri	8

46 hasta (**%23**)
(197 hasta)
(2008-2017)

Böbrek nakli ile beraber aynı seansta **bilateral
nativ nefrektomi** yapılan hastaların tanıları.

Risk factors for febrile urinary tract infections in the first year after pediatric renal transplantation

Arpali E, Karatas C, Akyollu B, Akinci S, Gunaydin B, Sal Oguzhan, Nayir A, Kocak B.

Pediatr Transplant. 2020 Feb; 24(1): e13637.

Nativ Nx

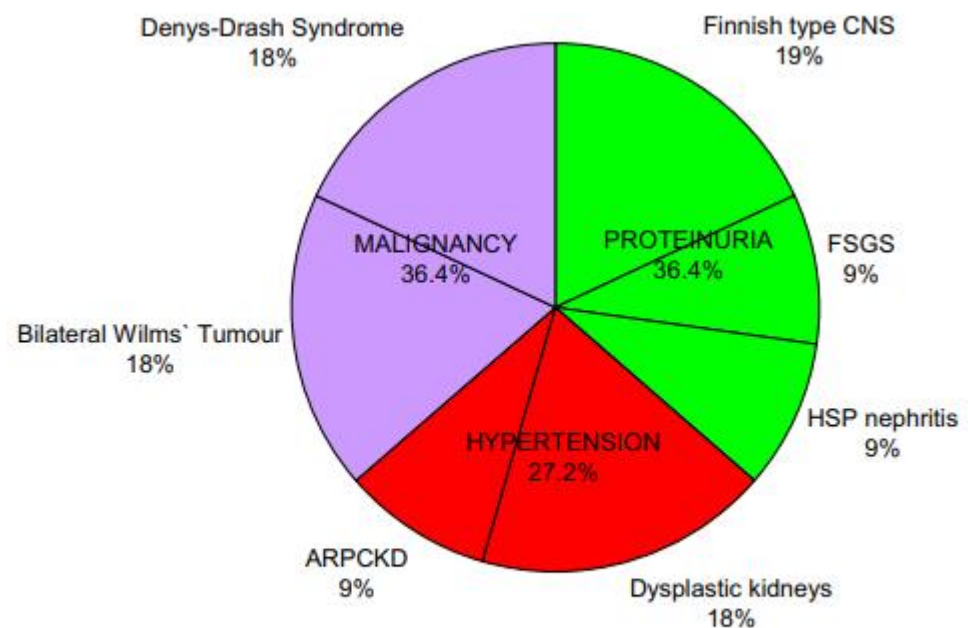


Figure 2 Indications for BILATERAL pre-transplant nephrectomy.

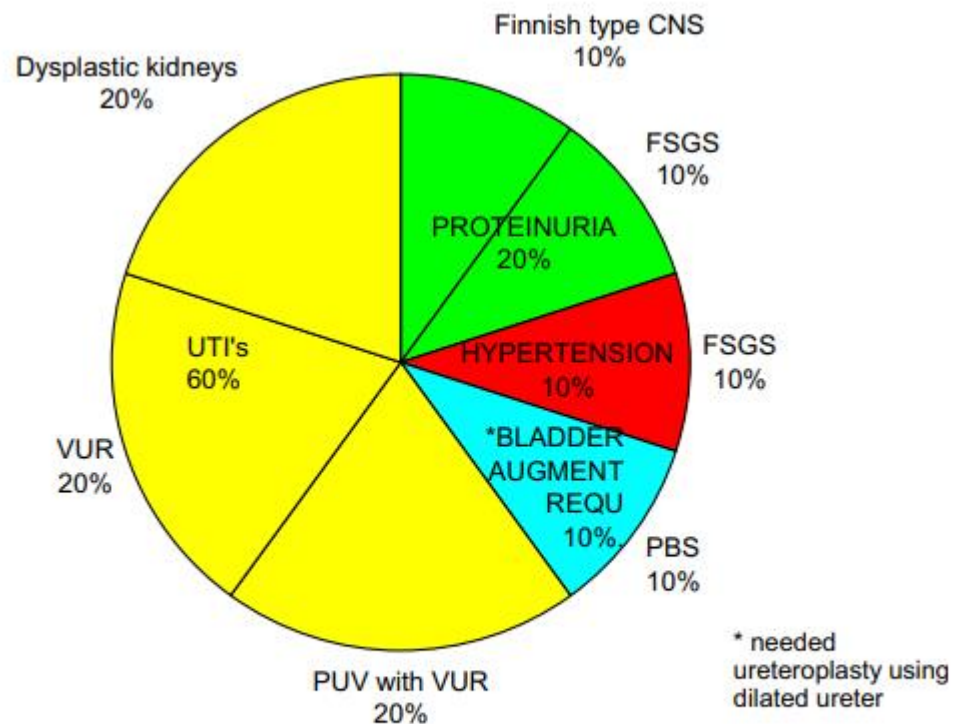


Figure 1 Indications for UNILATERAL pre-transplant nephrectomy.

Native nephrectomy in pediatric transplantation-Less is more!

Fraser, et al. Journal of Pediatric Urology. 2012; 9: 84-91.

- There were no differences in the patient or graft-centred outcomes with regard to timing of native nephrectomy.
- Nativ Nx'nin zamanlamasının hasta veya greft sağkalımına hiçbir etkisi gösterilememiştir.

Eş Zamanlı (Concomitant) Cerrahi-Nativ Nx

	Bilateral Nx	Unilateral Nx	
		R	L
CAKUT	10	5	2
C / H / C	10	1	-
MASS	-	5	-
Diğer	-	1	-
Total (28)	20	12	2

34 hasta 34/112 (%30): Nativ Nx (Bizim merkezimizde)

42 hasta 42/112 (%38): Nativ Nx (Toplam)

25 hasta 25/34 (%74): <15 kg

(112 hasta)
(7/2018-12/2023)

Why and How We Do Native Nephrectomy in Low Weight Pediatric Kidney Transplantation Patients

Celik N, Akyollu B, Arpali E, Akinci N, Bilge I, Kocak B.

Am J Transplant. 2022; 22 (suppl 3).

Cerrahi Teknik:

Retroperitoneal - İntraperitoneal Yaklaşım

Risk Faktörleri:

- Cerrahi yaklaşım
- İntraabdominal yaklaşım: Daha fazla cerrahi komplikasyon.

Transplantation of adult-size kidneys in small pediatric recipients: A single-center experience.

Aoki, et al. J Pediatr Urol. 2021; 17: 542.e1-542.e8.

İntraabdominal komplikasyonlar için risk faktörleri:

- Ağırlık <15 kg
- Geçirilmiş abdominal cerrahi

Intra-abdominal complications after pediatric kidney transplantation: incidence and risk factors.

Taher, et al. Transplantation. 2019; 103: 1234-1239.

Cerrahi Teknik

- Retroperitoneal yaklaşım intraabdominal komplikasyonları engeller mi?
- **Ekstraperitoneal yaklaşım**: Peritoneal bütünlüğü korur, geçirilmiş intraabdominal operasyonlara bağlı morbiditeyi minimize eder ve özellikle geçirilmiş yaygın cerrahi öyküsü olan çocuklarda komplikasyonları azaltır.
- On multivariable analysis, **prior abdominal surgery** was found to be a significant risk factor in developing a complication.*

*Intra-abdominal Complications After Pediatric Kidney Transplantation: Incidence and Risk Factors.
Taher A, et al. Transplantation. 2019; 103(6): 1234-1239.

Cerrahi Teknik

- Dren koymalı mıyız?

HASTA	YAŞ	BOY (Cm)	KİLO (Kg)	İNSİZYON	PDK	GEÇİRİLMİŞ CERRAHİ
1	10 AY	68	6,4	İA	HAYIR	HAYIR
2	14 AY	70	7,2	İA	EVET	PDK ÇEKİLMESİ + BİLATERAL NEFREKTOMİ
3	7 AY	70	7,4	İA	EVET	PDK ÇEKİLMESİ + SAĞ NEFREKTOMİ
4	18 AY	71	7,4	İA	EVET	PDK ÇEKİLMESİ + BİLATERAL NEFREKTOMİ
5	17 AY	73	7,6	İA	EVET	PDK ÇEKİLMESİ + BİLATERAL NEFREKTOMİ
6	10 AY	68	7,8	İA	HAYIR	BİLATERAL NEFREKTOMİ
7	10 AY	68	8	İA	HAYIR	BİLATERAL NEFREKTOMİ
8	15 AY	71	8,2	İA	HAYIR	BİLATERAL NEFREKTOMİ
9	17 AY	72	8,7	İA	EVET	PDK ÇEKİLMESİ + KARACİĞER BİYOPSİ
10	16 YAŞ	163	55,5	İA	HAYIR	HAYIR
11	3 YAŞ	82	9	İA	EVET	PDK ÇEKİLMESİ + BİLATERAL NEFREKTOMİ (KROS FÜZYON DEFEKTİ)
12	12 YAŞ	143	35,7	İA	HAYIR	BİLATERAL NEFREKTOMİ (ATNALI BÖBREK)
13	3 YAŞ	82	9	İA	EVET	PDK ÇEKİLMESİ + SAĞ NEFREKTOMİ
14	23 AY	77	9,7	İA	EVET	PDK ÇEKİLMESİ + SAĞ İNGUİNAL HERNİ ONARIMI + SOL NEFREKTOMİ
15	21 AY	80	10,4	İA	EVET	PDK ÇEKİLMESİ
16	16 YAŞ	135	45	İA	EVET	İLEAL AUGMENTASYON SİSTOPLASTİ + SAĞ OOFEREKTOMİ + SOL NEFREKTOMİ
17	15 YAŞ	168	47	İA	HAYIR	BİLATERAL NEFREKTOMİ (ATNALI BÖBREK)
18	3 YAŞ	91	11,5	İA	HAYIR	BİLATERAL NEFREKTOMİ
19	17 YAŞ	164	59,5	İA	EVET	PDK ÇEKİLMESİ
20	5 YAŞ	88	13,8	RP	HAYIR	HAYIR

Teknik Modifikasyon

- Neler öğrendik?
 - Karaciğerin mobilizasyonu
 - Abdominal fasya açık bırakılabilir. (Kompartman sendromunu engellemek için)
(Tension-free primary closure of the abdominal wall)
 - Küçük çocuklarda dren koyulabilir: Kompartman sendromunu engellemek için:
 - IA yaklaşım
 - PD

