

Klinik für Transplantationsimmunologie und Nephrologie, Universitätsspital Basel  
Felix Burkhalter

## Wer kann mit welchem Risiko eine Niere spenden?

*Die Lebendnierentransplantation wird in der Schweiz seit den 70er-Jahren bei terminaler Niereninsuffizienz durchgeführt und wird seit 2000 in allen Transplantationszentren angeboten. Sie gilt als optimale Therapieoption nicht zuletzt durch ihre guten Langzeitresultate hinsichtlich Transplantatfunktion und Patientenüberleben. Aufgrund der seit Jahren bestehenden geringen Anzahl an Leichennierenspendern und der Zunahme der Patienten auf der Warteliste hat der Druck auf die Lebendnierentransplantation zugenommen. Dies widerspiegelt sich auch in der steigenden Zahl an Lebendnierentransplantationen in der letzten Dekade. Um die Spender nicht einem zu hohen Risiko auszusetzen ist eine sorgfältige medizinische und psychologische Abklärung vor einer Spende entscheidend. Im Weiteren müssen die Spender über die möglichen Risiken einer Nierenspende nach bestem Wissen und Gewissen aufgeklärt werden. Dies ist nur durch prospektive Langzeitstudien, wie dies durch das Schweizer Lebendspender-Gesundheitsregister erfolgt, möglich. Die folgende Arbeit soll einen Überblick über die nötigen medizinischen und psychologischen Abklärungen vor einer Nierenspende aufzeigen und nimmt Stellung zu den Risiken und möglichen Folgen.*

### Einleitung

Die Lebendnierentransplantation ist für Patienten mit dialysepflichtiger Niereninsuffizienz die optimale Therapieoption für eine rasche Rehabilitation und Rückkehr in ein praktisch normales Leben. Zudem kann durch eine präemptive Transplantation die Dialysezeit umgangen werden, mit dem Vorteil der geringeren Mortalität und Morbidität für den Patienten. Dadurch wird die Arbeitsfähigkeit respektive die Arbeitsstelle bestmöglich erhalten. Anders sieht es für den Spender aus. Die Lebendnierenspende widerspricht einem fundamentalen Grundsatz der Medizin dem „primum nil nocere“ (zuerst einmal nicht schaden). Entscheidet man sich gegen diesen Grundsatz und somit zu einem Eingriff bei einem gesunden Menschen, muss dabei die Verhältnismäßigkeit dieses Eingriffs und die damit verbunden Risiken mit dem möglichen Gewinn sorgfältig abgewogen werden. Voraussetzung dafür ist, dass die kurzfristigen und längerfristigen Risiken für den Spender soweit

wie möglich bekannt sein müssen, damit der Spender über die Risiken informiert werden kann und die Verhältnismäßigkeit gewahrt ist.

Die Lebendnierenspende wird schon seit über 50 Jahren durchgeführt und erfolgt heutzutage weltweit. Jedoch wurden Daten betreffend den perioperativen und längerfristigen Risiken kaum systematisch und erst in den letzten 20 Jahren erfasst. Somit sind gute und prospektive Daten betreffend längerfristigen Risiken (> 20 Jahre) nach Spende nur sehr spärlich vorhanden. Die Schweiz ist hier eine Ausnahme. Als einziges Land werden seit 1993 die Lebendnierenspender in der Schweiz prospektiv und systematisch im Schweizer Lebendspender-Gesundheitsregister (SOL-DHR) erfasst. Seit April 1993 bis März 2011 wurden in der Schweiz 1382 Lebendnierenspenden durchgeführt. Im Verlauf dieser Zeit haben die Anzahl der Lebendnierenspenden sowie deren Anteil verglichen mit den verstorbenen Spendern der Schweiz stetig zugenommen und betragen in den letzten 5 Jahren ca. 100 Lebendnie-

rentransplantationen pro Jahr mit einem Anteil von ca. 38%. Interessant ist, dass aber nach wie vor große regionale Unterschiede bestehen. Gründe für die stetige Zunahme der Lebendnierentransplantation sind sehr vielfältig. Ein wesentlicher Grund war, dass bis um das Jahr 2000 nur eines der sechs Nierentransplantationszentren ein substantielles Lebendspenderprogramm aufwies. Weiter wurden mit zunehmender Erfahrung die medizinischen Indikationen für eine Nierentransplantation stetig ausgeweitet und auch die Eignungskriterien als Lebendspender stetig angepasst, wie zum Beispiel die Akzeptanz von Spendern mit kontrollierter arterieller Hypertonie. Zu einer Ausweitung des Spenderpools führten die nicht-blutsverwandten Spender, altruistische Spender, und auch die Einführung der ABO-Blutgruppeninkompatiblen Transplantation. In wieweit die gleichbleibend tiefe Anzahl der Leichennierenspender Einfluss auf die Zunahme der Lebendnierenentransplantationen hat, lässt sich nicht genau beziffern.

### Eignung als Lebendnierenspender

Für die Eignung als Lebendnierenspender müssen verschiedene Kriterien erfüllt sein. Dabei spielen einerseits psychologische Aspekte wie Motivation und Beziehung Spender- Empfänger sowie rein medizinische Aspekte eine entscheidende Rolle.

### Psychologische Bedingungen

Grundsätzlich muss ein potentieller Spender mündig und urteilsfähig sein. Bei der Spendermotivation muss gewährt sein, dass die Spende freiwillig erfolgt und ausschließlich durch Liebe, starken Familienzusammenhalt oder Freundschaft motiviert ist. Dabei ist

wichtig, dass eine solche Beziehung auch genug tragfähig ist um einen allfälligen Misserfolg einer Transplantation verkraften zu können. Bei allen Spendern müssen finanzielle Interessen oder äußerer Zwang ausgeschlossen werden. Bei einer altruistischen Spende ergibt sich die Motivation zur Spende nicht durch die Beziehung zwischen Spender und Empfänger und muss daher sorgfältig durch eine psychologische Abklärung auf ihre Plausibilität geprüft werden. Seit Sommer 2002 wird die psychische Befindlichkeit nach Nierenspende in der Schweiz durch das SOL-DHR systematisch erfasst [1]. Dabei äußerten sich 94 % der Spender positiv über die Organspende und würden sich wieder für eine Spende entscheiden. 4.3 % der Spender wären nach gemachter Erfahrung nicht mehr dazu bereit. Dabei sind die Gründe für die negative Erfahrung sehr komplex und vielfältig. Beispiele sind Enttäuschung und Trauer im Zusammenhang mit Tod des Empfängers, komplikationsreicher Transplantationsverlauf, unzufriedene Nachbehandlung oder anhaltende Schmerzen nach Spende.

### Medizinische Bedingungen

#### Immunologie

Bis vor einigen Jahren war die Blutgruppenkompatibilität die wichtigste immunologische Voraussetzung für eine Transplantation. Durch verschiedene medizinische Entwicklungen mit der Möglichkeit der Entfernung von Blutgruppen-Antikörpern im Blut mittels Immunadsorption und Blockierung der Blutgruppen-Antikörperbildung mittels monoklonalen Antikörpern (Rituximab) ist es gelungen die Blutgruppenbarriere bei der Lebendnierentransplantation zu überwinden. Die erstaunlichen Resultate zeigen sowohl kurz wie langfristig die gleichen Resultate wie blutgruppen-

**Tabelle 1** Zusammenfassung der medizinischen Abklärungen bei potentiellen Spendern

Anamnese inkl. FA (inkl. kardiovaskuläre Risiken, Malignome, Nierenerkrankungen) Systemanamnese Sozialanamnese Allergien/Noxen körperlicher Status
<b>Kardial</b> mehrmalige BD-Messungen, ev. 24h.Blutdruckmessung, EKG bei Hypertonie: Echokardiographie
<b>Radiologie</b> Röntgen-Thorax Ultraschall Abdomen
<b>Labor</b> Blutbild Biochemie: Kreatinin, Harnstoff, Elektrolyte, Leberfunktionstest Lipide, nü Glucose, HbA1c, PSA Urin: Urinstix, Urinsediment, Urinbakteriologie, Proteinurie Serologien: Hepatitis B und C, HIV, CMV, EBV, HSV, VZV, Lues PCR: HIV und HCV

kompatible Transplantationen. Neben der Blutgruppenkompatibilität spielt vor allem das HLA-System eine entscheidende Rolle für die Machbarkeit einer Transplantation. Durch eine Vorimmunisierung zum Beispiel durch eine Schwangerschaft oder frühere Gabe von Blut, kann es zur Entwicklung von Antikörpern gegen verschiedene HLA-Antigenen kommen. Liegen nun Antikörper im Blut des potentiellen Empfängers gegen HLA-Antigene des Spenders vor, das heißt eine Sensibilisierung, so kann nur unter deutlich stärkerer Immunsuppression transplantiert werden oder, insbesondere bei positiver Kreuzprobe (sog. Cross-Match), eine Transplantation ganz verunmöglicht werden.

#### Medizinische Evaluation

Vor einer medizinischen Evaluation eines Spenders ist es sinnvoll eine komplette Anamnese inkl. Familienanamnese zu erheben, da je nach Vorge-

schichte bereits eine medizinische Kontraindikation für eine Lebendspende eruiert werden kann. Dabei ist die Kontaktaufnahme mit dem betreuenden Hausarzt wichtig und hilfreich. Zu den absoluten Kontraindikationen für eine Lebendspende zählen nicht behandelte Malignome, die auf den Spender übertragen werden können (in der Regel wird eine Tumorfreiheit von 5 Jahren verlangt), eine Nierenerkrankung, ein Diabetes mellitus, eine unkontrollierte arterielle Hypertonie mit Organschädigung, aktive Infektionskrankungen, die neu übertragen werden können.

Neben den somatischen bestehen auch psychiatrische Kontraindikationen für eine Lebendspende wie schwere akute psychiatrische Leiden oder eine Suchtkrankheit. Dies gilt es wenn nötig auch mit einem entsprechenden Spezialisten zu explorieren, da auch eine Ablehnung eine Exazerbation des psychischen Leidens zur Folge haben kann.

Ist der potentielle Spender aufgrund der Anamnese für eine Spende geeignet erfolgt die weitergehende medizinische Abklärung, welche in der Tabelle 1 zusammengefasst ist.

### Risikofaktoren und ihre Implikation für eine Nierenspende

#### Alter

Die untere Altersgrenze für Spender liegt juristisch aufgrund des Transplantationsgesetzes bei 18 Jahren. Die obere Altersgrenze ist weniger durch das biologische Alter, als viel mehr durch den Gesundheitszustand und die Motivation des Spenders beeinflusst. Es konnte in mehreren Arbeiten gezeigt werden, dass Spender mit einem Alter über 60 resp. 65 Jahre eine etwas höhere perioperative Komplikationsrate aufweisen. Jedoch zeigten diese Spender im Vergleich zu den jüngeren Spendern einen gleich guten Langzeitverlauf mit Erhaltung der Nierenfunktion auch wenn die Ausgangskreatininclearance 55–70 ml/min beträgt [2–5]. Besteht bei einem älteren Spender eine wie oben beschriebene grenzwertige Nierenfunktion, muss auf den Altersmismatch Spender/Empfänger geachtet werden. Der Grund liegt darin, dass Organe von älteren Spendern weniger Nierenmasse mitbringen und eine kürzere Halbwertszeit des Transplantatüberlebens aufweisen [6,7].

#### Diabetes mellitus

Der Diabetes mellitus stellt die häufigste Ursache für eine dialysepflichtige Niereninsuffizienz dar und ist eine absolute Kontraindikation für eine Nierenspende. Die Prävalenz des Diabetes mellitus Typ 2 (DMT2) ist parallel mit der Zunahme der übergewichtigen Personen in der Bevölkerung angestiegen. Neben dem Risikofaktor der Adipositas besteht auch eine genetische Prädisposition für die Entwicklung eines DMT2,

so dass immer eine genaue Erhebung der Familienanamnese erfolgen muss. Zudem muss bei weiblichen Spenderinnen ein Gestations-Diabetes erfragt werden. Besteht einer der obgenannten Risikofaktoren, so reicht zum Ausschluss eines Diabetes mellitus die alleinige Bestimmung der nüchternen Glucose und des HbA1c nicht aus, sondern es muss zusätzlich ein Glukosebelastungstest durchgeführt werden. Trotz sorgfältiger Abklärung können Spender im späteren Verlauf nach Spende wie in der Normalbevölkerung einen Diabetes mellitus entwickeln. Eine multivariate Analyse bei Nierenspendern mit Auftreten eines Diabetes mellitus nach Nierenspende fand wie in der Normalbevölkerung als Hauptrisikofaktor eine Adipositas. Zudem hatten 20% der Spender mit DMT2 eine positive Familienanamnese für DMT2. Auffällig war, dass die Spender mit DMT2 im Vergleich zu Spendern ohne DMT2 im Verlauf eine deutlich höhere Prävalenz einer arteriellen Hypertonie (71% vs. 36,3%) sowie einer Proteinurie aufwiesen (18,8% vs 3,9%), dies wahrscheinlich als Zeichen eines metabolischen Syndroms [8].

#### Arterielle Hypertonie

Die arterielle Hypertonie und die daraus folgende vaskuläre Nephropathie ist eine häufige Ursache für eine dialysepflichtige Niereninsuffizienz und gilt als Risikofaktor für die Entwicklung einer Niereninsuffizienz nach Nierenspende. Daher stellt sie eine relative Kontraindikation für eine Nierenspende dar. Es ist bekannt, dass es im Verlauf nach Nierenspende zum Auftreten einer arteriellen Hypertonie kommen kann [9]. Daten des SOL-DHR zeigen, dass bei 35% der Spender sieben Jahre nach Spende die Diagnose einer arteriellen Hypertonie gestellt wurde. Jedoch ist die Inzidenz der Hypertonie bei Nierenspendern nicht signifikant höher als im Vergleich zur gleichaltrigen

Schweizer Bevölkerung [1]. Bei Spendern mit einer vorbestehenden arteriellen Hypertonie zeigte sich fünf Jahre nach Nierenspende eine gut kontrollierte arterielle Hypertonie bei jedoch intensiverer antihypertensiver Therapie [5]. Zusammenfassend sollte bei grenzwertigen BD-Werten eine ambulante 24h-Blutdruckmessung zur Objektivierung des Blutdrucks durchgeführt werden. Besteht nun bei einem potentiellen Spender eine arterielle Hypertonie, so sollte der Spender mit maximal zwei antihypertensiven Medikamenten einen normalen Blutdruck aufweisen, um als Spender in Frage zu kommen. Zudem müssen mögliche Endorganschäden durch die vorbestehende arterielle Hypertonie (z. B. linksventrikuläre Hypertrophie, Retinopathie) mit den entsprechenden Untersuchungen ausgeschlossen werden.

#### Adipositas

Übergewicht ist ein Risikofaktor für die Entwicklung eines metabolischen Syndroms mit konsekutivem Auftreten eines Diabetes mellitus und arterieller Hypertonie. Zudem kann eine Adipositas selbst Ursache einer sekundären fokalen segmentalen Glomerulosklerose sein [10] und gilt generell als Risikofaktor für das Auftreten einer Niereninsuffizienz [11]. Im Weiteren kommt es bei adipösen Patienten (BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>) nach einer Nephrektomie deutlich häufiger zum Auftreten einer Proteinurie und chronischen Niereninsuffizienz [12]. In einer retrospektiven Beobachtungsstudie bei Nierenspendern mit einem BMI > 35 kg/m<sup>2</sup> fand sich sieben Jahre nach Nierenspende gehäuft eine eingeschränkte Nierenfunktion (MDRD-eGFR < 60 ml/min per 1.73 m<sup>2</sup>). Zudem hatten diese Spender mit einer eingeschränkten Nierenfunktion häufig gleichzeitig eine Proteinurie [13]. Das perioperative Risiko respektive die postoperative Komplikationsrate scheinen bei adipösen Patienten nicht relevant

erhöht zu sein. So wurde bei einer retrospektiven Studie bei adipösen Spendern eine zwar leicht höhere postoperative Komplikationsrate bei Spendern mit einem BMI > 35 kg/m<sup>2</sup> gefunden, dies jedoch nur im Vergleich zu normalgewichtigen Spendern (BMI < 25 kg/m<sup>2</sup>) [14]. Aufgrund der genannten Risiken gilt ein BMI über 35 kg/m<sup>2</sup> als relative Kontraindikation für eine Nierenspende.

#### Nierenfunktion

Eine adäquate Evaluation der Nierenfunktion vor einer Spende ist essentiell. Häufig werden verschiedene Nierenfunktionsbestimmungen kombiniert wie Schätzformel (Cockcroft-Gault, MDRD), Bestimmung der Kreatinin-Clearance mittels 24 h-Urinsammlung, Cystatin-C-Clearance. Die Iothalamt Clearance erfolgt nur bei Unklarheit [15]. Bis zu welcher eingeschränkten Nierenfunktion eine Spende noch möglich ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab (Alter, Co-Morbiditäten, Empfänger). Sicherlich gilt eine Nierenfunktion unter einer GFR von 60 ml/min als Kontraindikation für eine Spende. Gemäß den Daten aus dem SOL-DHR beträgt der mittlere Abfall der Kreatininclearance ein Jahr nach Spende 25% [1], mit einem längerfristigen stabilen Verlauf der Nierenfunktion bis zehn Jahre nach Nierenspende [5]. Diese längerfristige Erhaltung der Nierenfunktion wurde auch durch viele andere Studien bestätigt [16–18]. Glücklicherweise hat bis heute noch kein Lebendnierenspende in der Schweiz eine terminale Niereninsuffizienz entwickelt (Angaben SOL-DHR). Jedoch zeigen Studien aus den USA, respektive aus Schweden, dass die Häufigkeit einer terminalen Niereninsuffizienz nach Nierenspende 0.3% resp. 0.5% beträgt [17,19] und somit etwa gleich hoch ist wie in der Normalbevölkerung.

#### Proteinurie

Nierenerkrankungen gehen häufig mit einer Proteinurie einher. In der Frühphase vieler Glomerulopathien findet sich meist nur eine Mikroalbuminurie. Daher ist es wichtig eine adäquate Proteinurie Diagnostik vor einer Nierenspende durchzuführen. In der Regel wird eine Bestimmung des Albumin/Kreatinin- resp. des Protein/Kreatinin-Quotienten im Spoturin durchgeführt. Dabei gilt eine Makroalbuminurie (Alb/Krea-Quotient > 30 mg/mmol) als Kontraindikation für eine Nierenspende. Findet sich nur eine Mikroalbuminurie, so sollte dieser Befund sorgfältig mittels weiterführenden Untersuchungen (Urinsediment) und allenfalls einer Nierenbiopsie abgeklärt werden. Finden sich dabei keine pathologischen Befunde und bestehen keine zusätzlichen Risikofaktoren (Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie, Adipositas) so kann eine Nierenspende nach einer Beobachtungsdauer von 6–12 Monaten erfolgen.

Nach Nierenspende kommt es durch die verschiedenen Adaptationsmechanismen zu einer Hyperfiltration mit im Verlauf möglichem Auftreten einer Proteinurie [20]. Das Auftreten einer Mikroalbuminurie ist ein Frühzeichen eines sogenannten Hyperfiltrationschadens. Daten des SOL-DHR zeigen, dass 9% der Spender sieben Jahre nach Transplantation eine Mikroalbuminurie aufweisen [1]. Eine Studie aus den USA mit einem längeren Follow-up von 12.2 Jahren fand eine leicht höhere Inzidenz der Mikroalbuminurie von 11.5%, zudem auch Spender mit einer Makroalbuminurie in 1.2% der Fälle [17]. Um eine Progression eines hyperfiltrationsbedingten Nierenschadens zu verhindern ist es wichtig bei Auftreten einer Mikroalbuminurie, auch bei normalem Blutdruck, eine Therapie mit ACE-Hemmer resp. ARB zu beginnen. Daten des SOL-DHR zeigen, dass Spender mit einer Mikroalbuminurie

zum Zeitpunkt der Nierenspende im Follow-up nach fünf Jahren unter ACE-Hemmer resp. ARB meist keine Mikroalbuminurie mehr aufwiesen und eine gleich gute Nierenfunktion wie Spender ohne Mikroalbuminurie haben [5].

#### Perioperative Komplikationen

Seit einigen Jahren wird in der Schweiz in allen Transplantationszentren die laparoskopische Spendernephrektomie durchgeführt, welche im Vergleich zur offenen Nephrektomie weniger invasiv ist und eine leicht geringere perioperative Komplikationsrate aufweist [21–23]. Trotzdem treten bei ca. 20%–25% der Spender perioperative Frühkomplikationen auf [1,21]. Dabei handelt es sich häufig nur um banale Komplikationen, selten um mittelschwer einzustufende Komplikationen wie Blutungen und Infektionen (Harnwegsinfekte, Pneumonie, selten Wundinfekte). Sehr selten treten Komplikationen auf, welche einen unmittelbaren erneuten Eingriff bedurften (4%). Bisher ist in der Schweiz noch kein Spender im Rahmen der Spende verstorben (Angaben SOL-DHR). Jedoch zeigen Daten aus einer großen retrospektiven Studie in den USA ein statistisches Mortalitätsrisiko einer Spendernephrektomie innerhalb der ersten 90 Tagen nach Operation von 0.031% [24]. Postoperativ bestehen meist Wundschmerzen, welche es gilt adäquat zu behandeln. Zu den chirurgischen Langzeitkomplikationen zählen vor allem verschiedene Narbenprobleme, welche bei 8.2% der Spender auch noch fünf Jahre nach Spende bestehen [1]. Unklar ist die Ursache der häufig beobachteten allgemeinen Müdigkeit nach Spendernephrektomie, welche auch im Langzeitverlauf bei bis zu 4.5% der Spender beobachtet wird [25]. Insgesamt gilt eine Spendernephrekto-

mie als sicher, und sie weist nur eine geringe kurzfristige und langfristige Komplikationsrate auf.

Um eine Zunahme von möglichen Spätkomplikationen, insbesondere bei Spendern mit Auftreten einer arteriellen Hypertonie respektive Proteinurie, so gering wie möglich zu halten, ist eine lebenslange sorgfältige Nachkontrolle der Spender unumgänglich. Dies wird sowohl in den Richtlinien zur Lebendspende der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften und auch im Schweizerischen Transplantationsgesetz gefordert. Die Schweizer Transplantationszentren haben diese Arbeit dem SOL-DHR übertragen, welche dies sicherstellt. Obwohl sowohl das Gesetz wie auch die SAMW die lebenslange Nachbetreuung fordern, ist die Finanzierung dieser Nachbetreuung nicht geregelt und weist große Lücken auf. Aktuell erfolgt deshalb die Finanzierung noch über Drittmittelgelder. Dies ist umso mehr ein unhaltbarer Zustand, als dass ein Lebendspender mit seiner Spende in 10 Jahren etwa 500'000 Franken Gesundheitskosten einspart!

#### *The risk of living kidney donation*

*Living kidney donation was started in the seventies in Switzerland and since the year 2000 all transplant centers in Switzerland perform this procedure. It shows excellent long-term results in terms of graft and patient survival with an acceptable risk for the donor. Due to the shortage of deceased kidney donors available for transplantation and the rising number of patients on the waiting list, there is an increasing pressure towards living kidney donation reflected by the rise of living-donor kidney transplantation since the last decade. Due to this pressure it is important to do a very careful med-*

*ical and psychological evaluation. In addition it is important to inform the donors about the possible risks of kidney donation which includes the short as well as the long term prognosis. This is only possible with a prospective long-term analysis of all living donor in specific country. In Switzerland this is guaranteed by the Swiss Organ Living Donor Health Registry (SOL-DHR), which is world wide the only prospective national donor registry with an actual follow up of 18 years. The following manuscript summarizes the medical and psychological evaluations of living kidney donors and delivers insight in the risks and the possible long-term effects of living kidney donation.*

#### Literatur

1. Thiel GT, Nolte C, Tsinalis D. [The Swiss Organ Living Donor Health Registry (SOL-DHR)]. *Ther Umsch* 2005; 62: 449–457.
2. Duchene DA, Woodruff DY, Gallagher BL et al. Successful outcomes of older donors in laparoscopic donor nephrectomy. *J Endourol* 2010; 24: 1593–1596.
3. Johnson EM, Remucal MJ, Gillingham KJ, Dahms RA, Najarian JS, Matas AJ. Complications and risks of living donor nephrectomy. *Transplantation* 1997; 64: 1124–1128.
4. Wolters HH, Schmidt-Traub H, Holzen HJ et al. Living donor kidney transplantation from the elderly donor. *Transplant Proc* 2006; 38: 659–660.
5. Thiel GT, Nolte C, Tsinalis D. Living kidney donors with isolated medical abnormalities: the SOL-DHR experience. *Living Donor Kidney Transplantation*, edited by Gaston R S and Wadström J .
6. Chavalitdhamrong D, Gill J, Takemoto S et al. Patient and graft outcomes from deceased kidney donors age 70 years and older: an analysis of the Organ Procurement Transplant Network/United Network of Organ Sharing database. *Transplantation* 2008; 85: 1573–1579.
7. Oppenheimer F, Aljama P, Asensio PC, Bustamante BJ, Crespo Albiach JF, Guirado PL. The impact of donor age on the results of renal transplantation. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19 Suppl 3: iii11-iii15.
8. Ibrahim HN, Kukla A, Cordner G, Bailey R, Gillingham K, Matas AJ. Diabetes after kidney donation. *Am J Transplant* 2010;10: 331–337.
9. Ommen ES, Winston JA, Murphy B. Medical risks in living kidney donors: absence of proof is not proof of absence. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006; 1: 885–895.
10. Kambham N, Markowitz GS, Valeri AM, Lin J, D'Agati VD. Obesity-related glomerulopathy: an emerging epidemic. *Kidney Int* 2001; 59: 1498–1509.
11. Wang Y, Chen X, Song Y, Caballero B, Cheskin LJ. Association between obesity and kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Kidney Int* 2008; 73: 19–33.
12. Praga M, Hernandez E, Herrero JC et al. Influence of obesity on the appearance of proteinuria and renal insufficiency after unilateral nephrectomy. *Kidney Int* 2000; 58: 2111–2118.
13. Nogueira JM, Weir MR, Jacobs S et al. A study of renal outcomes in obese living kidney donors. *Transplantation* 2010; 90: 993–999.
14. Heimbach JK, Taler SJ, Prieto M et al. Obesity in living kidney donors: clinical characteristics and outcomes in the era of laparoscopic donor nephrectomy. *Am J Transplant* 2005; 5: 1057–1064.

15. Tsinalis D, Thiel GT. An easy to calculate equation to estimate GFR based on inulin clearance. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 3055 – 3061.
16. Fehrman-Ekholm I, Duner F, Brink B, Tyden G, Elinder CG. No evidence of accelerated loss of kidney function in living kidney donors: results from a cross-sectional follow-up. *Transplantation* 2001; 72: 444 – 449.
17. Ibrahim HN, Foley R, Tan L et al. Long-term consequences of kidney donation. *N Engl J Med* 2009; 360: 459 – 469.
18. Weitz J, Koch M, Mehrabi A et al. Living-donor kidney transplantation: risks of the donor--benefits of the recipient. *Clin Transplant* 2006; 20 Suppl 17: 13 – 16.
19. Fehrman-Ekholm I, Norden G, Lennerling A et al. Incidence of end-stage renal disease among live kidney donors. *Transplantation* 2006; 82: 1646 – 1648.
20. Hostetter TH, Olson JL, Rennke HG, Venkatachalam MA, Brenner BM. Hyperfiltration in remnant nephrons: a potentially adverse response to renal ablation. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12: 1315 – 1325.
21. Dahm F, Weber M, Muller B et al. Open and laparoscopic living donor nephrectomy in Switzerland: a retrospective assessment of clinical outcomes and the motivation to donate. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21: 2563 – 2568.
22. Nicholson ML, Kaushik M, Lewis GR et al. Randomized clinical trial of laparoscopic versus open donor nephrectomy. *Br J Surg* 2010; 97: 21 – 28.
23. Simforoosh N, Basiri A, Tabibi A, Shakhssalim N, Hosseini Moghadam SM. Comparison of laparoscopic and open donor nephrectomy: a randomized controlled trial. *BJU Int* 2005; 95: 851 – 855.
24. Segev DL, Muzaale AD, Caffo BS et al. Perioperative mortality and long-term survival following live kidney donation. *JAMA* 2010; 303: 959 – 966.
25. Dols LF, Ijzermans JN, Wentink N et al. Long-term follow-up of a randomized trial comparing laparoscopic and mini-incision open live donor nephrectomy. *Am J Transplant* 2010; 10: 2481 – 2487.

#### Korrespondenzadresse

Dr. med. Felix Burkhalter  
 Transplantationsimmunologie &  
 Nephrologie  
 Universitätsspital Basel  
 Petersgraben 4  
 CH - 4031 Basel  
 fburkhalter@uhbs.ch