**Zeitschrift:** Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

**Herausgeber:** Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

**Band:** 26 (1970)

**Artikel:** Behandlungsprobleme bei designierten Empfänger

**Autor:** Enderlin, F.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-307815

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 07.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

Aus der Abteilung für Organtransplantation der Medizinischen und Chirurgischen Universitätsklinik Basel – Chirurgischer Leiter: Dr. F. Enderlin

# Behandlungsprobleme beim designierten Empfänger

F. Enderlin

Die terminale Niereninsuffizienz gilt zu Recht als nephrologisches Arbeitsgebiet. Die Erfahrung hat jedoch gelehrt, dass gerade in dieser Krankheitsphase der engen internistisch-chirurgischen Kollaboration besondere Bedeutung zukommt. So betrachtet, gibt es manche Gründe, die Behandlungsprobleme beim designierten Empfänger auch aus der Sicht des klinischen Chirurgen zu erörtern (Tab. 1). Zu ihnen zählen nicht so sehr die operativ-technischen Einzelheiten als die vielfältigen Aspekte taktisch-indikatorischer Fragen sowie die Möglichkeiten, durch operative Eingriffe potentielle Gefahren zu vermindern, denen der Dialysierte ebenso ausgesetzt ist wie der Kranke nach der Transplantation.

## *Periphere Gefässe*

Es ist eine Ironie der medizinischen Technik, dass gerade die Quinton-Scribner-Kanüle [53], die den raschen Aufschwung der periodischen Hämodialyse erst ermöglicht hat, heute die Wirksamkeit dieser Behandlung nicht selten und oft entscheidend einschränkt. Infektionen, Blutungen und Thrombosen begrenzen deren Verwendungsdauer, von Ausnahmen abgesehen, auf einige Monate. Die Idee von Cimino [3], eine subkutan gelegene, arteriovenöse Fistel in gewünschter Grösse zu schaffen, räumte jedoch mit diesen Nachteilen des äusseren Shunts so gründlich auf, dass die neue Modifikation jetzt fast überall, sogar für die Heimdialyse [9, 56], bevorzugt wird.

Bei beiden Systemen sind indessen eine Reihe von Grundsätzen zu beachten. Weder Shunt noch Fistel gehören in die Hand des chirurgischen Novizen. Deshalb ist die Frage müssig, ob für diesen Eingriff nicht der «Internist mit erhaltener kleiner chirurgischer Passion» zuständig sei [45]. Wenn einige Dialysespezialisten auch solche Aufgaben erfolgreich lösten [57], waren sie von Natur aus begabt und übermässig geduldig, zwei Eigenschaften, die beim Chirurgen kaum je gleichzeitig vorliegen. Unüberwindliche Schwierigkeiten können nämlich auftreten, wenn an den Extremitäten Gefässe fehlen, die zur Kanülierung geeignet sind. Mehrfach haben wir uns in derartigen Situationen mit der freien, autoplastischen Transplantation

Tabelle 1
Chirurgische Hauptprobleme beim designierten Empfänger

| | |
|---|---|
| 1. Periphere Gefässe | 4. Prophylaxe der Ulkuskomplikationen |
| 2. Die kranken Nieren | 5. Operative Beiträge zur Immunsuppression |
| 3. Nebenschilddrüsenprobleme | |

Tabelle 2
Bilaterale Nephrektomie vor der Nierentransplantation (Basel 1969)

| | | |
|---|---|---|
| Voraussetzungen: | Restdiurese | <500 ml/die |
| | Filtrationsrate | < 5 ml/min |
| Indikationen: | Harnweginfekt | |
| | Zystennieren | |
| | Maligne Hypertonie | |

der V. saphena zum Arm geholfen, und in einem Fall gar die präliminäre Nephrektomie benützt, um die präparierte V. renalis als arteriovenösen Bypass am Vorderarm einzunähen. Günstige Erfahrungen machten wir auch mit der Arterialisation der V. saphena, die, auf Kniehöhe durchtrennt und dicht unter die Haut verlagert, im Adduktorenkanal End-zu-Seit mit der A. femoralis anastomosiert wird. Der Phantasie, neue Gefässkombinationen zu finden, sind demnach keine Grenzen gesetzt [5].

### *Die kranken Nieren*

Mit dem zweiten Hauptproblem – dem Schicksal der erkrankten Nieren und dem Zustand der unteren Harnwege – befassen wir uns gewöhnlich erst einige Wochen nach Beginn der Dialyse. Der Patient hat sich mit der neuen, konfliktbeladenen Situation auseinandergesetzt; er spürt die ersten Behandlungserfolge am eigenen Leib. In geruhsamen Gesprächen versucht man, die Gründe darzulegen, weshalb die Krankheit uns zwingt, des Patienten eigene Nieren rechtzeitig zu entfernen (Tab. 2). Unsere Kranken hatten ohne Ausnahme Mühe, diese ärztliche Eröffnung zu verstehen. Es war, als ob die unwiderruflich ernste Prognose ihnen erst jetzt bewusst würde. Die psychologische Führung der Patienten, auch durch Kontaktmöglichkeit mit anderen, bereits erfolgreich Nephrektomierten, ist besonders wichtig, wenn noch keine Anurie besteht [13, 55, 59].

Eine Ausscheidung von mehr als ½ l täglich – und nicht nur vor der Dialyse – lockert die diätetischen Einschränkungen erheblich. In dieser Situation halten wir mit der Nephrektomie zurück, sofern die Indikationskriterien, zur Hauptsache Infektion und Blutdruck, es gestatten. Die maligne

Tabelle 3

Zeitpunkt der bilateralen Nephrektomie (EDTA [49], Stockholm 1969)

| | Lebend-spender | Leichen-spender |
|---|---|---|
| Vor Nierentransplantation. | 28% | 53% |
| Gleichzeitig ..... | 70% | 30% |
| Nach Nierentransplantation | 2% | 17% |

Tabelle 4

Urologischer «work-up» beim designierten Nierenempfänger (Basel 1969)

| | |
|---|---|
| Zweck: | Ausschluss von distalen Urinabflusstörungen<br>Indikationsstellung zur Ureterektomie |
| Vorgehen | Urethrozystoskopie<br>Zystogramm<br>Blasenfunktionsuntersuchungen |
| Indikationen: | Pyelonephritis<br>Missbildungen<br>Diabetes |

Hypertension definieren wir für unsere Zwecke klinisch: ein Hypertonus, der auch bei massiver Reduktion des Extrazellulärraums und selbst unter der Wirkung antihypertensiver Mittel bestehenbleibt (diastolischer Druck über 120 mm Hg) oder nur um den Preis der Invalidisierung beherrschbar wird. Zystennieren sind meist infiziert, müssen aber schon aus mechanischen Gründen vorzeitig entfernt werden.

Wie wenig der anephrische Zustand als unumstössliche Vorbedingung für eine Transplantation angesehen wird, zeigen die Zahlen der diesjährigen Tagung der Europäischen Gesellschaft für Dialyse und Transplantation (Tab. 3). Nur die Hälfte aller Empfänger einer Leichenniere war zuvor nephrektomiert worden, und bei der Übertragung zwischen Verwandten wurden in mehr als zwei Dritteln die Eingriffe in einer Sitzung bevorzugt [49]. In Basel nephrektomierten wir bisher grundsätzlich vor der Transplantation, weil auch in stummen Nieren jederzeit Komplikationen möglich sind. Wir würden aber heute, unter dem Eindruck schwedischer Erfahrungen [2], nicht zögern, eine als passend typisierte Leichenniere auch in einen Empfänger zu übertragen, der in dieser Hinsicht nicht vorbereitet ist.

Eine Ausnahme macht der ungünstige Bescheid über den urologischen «work-up», einen Untersuchungsgang, den wir häufig als indiziert erachten (Tab. 4). Er unterrichtet über den ordnungsgemässen Zustand der unteren Harnwege und hilft durch den Refluxnachweis bei der Indikationsstellung

Tabelle 5

Harnweginfekt bei terminaler Urämie (San Francisco 1964–1968 [30])

| | 60 Empfänger 74 Transplantationen 3043 Urinkulturen |
|---|---|
| Vor Nephrektomie: | Steriler Urin nur bei 50% der Patienten |
| | Urininfekt nach Nierentransplantation häufiger bei primärer Infektion |
| Nach Nephrektomie: | Mit Irrigation sterile Blase in 75% |
| | Infektionsanfälligkeit der Blase bei vorbestehender Oligurie nicht erhöht |
| | Sekundärer Blaseninfekt bei 25% der Patienten |
| Nach Transplantation: | Steriler Urin bei $^2/_3$ der Patienten trotz Dauerkatheter während 6–14 Tagen |
| | Infizierter Urin bei $^4/_5$ der Patienten nach Katheterentfernung |
| | Lange anephrische Wartezeit erhöht Infektionsanfälligkeit |

mit. Es gibt gute Gründe, die eigenen Ureteren nicht zu entfernen, und es gibt absolute Anzeigen, es zu tun. Bei glomerulonephritischer Schrumpfniere und Nephrosklerose belassen wir ihn; diesem Vorgehen verdankt einer unter unseren Patienten die Erhaltung seines Transplantats. Der Stumpf des eigenen Ureters liess sich nämlich noch zur Anastomose mit dem transplantierten Harnleiter verwenden, als dieser wegen Spätnekrose teilweise reseziert werden musste. Bei Missbildungen mit Megaureter und bei Refluxpyelonephritis werden die Harnleiter selbstverständlich immer entfernt, es sei denn, man benütze den einen zur Blasenspülung mit Ringer-Lösung und antibiotischen Zusätzen [39]; der Patient entleert seine Blase auf normale Weise. Hinman [30] löste seine Infektionsprobleme durch intermittierend eingelegte Blasenkatheter, spülte mit Kochsalz und Antibiotika und erreichte die in Tabelle 5 festgelegten Resultate. Unter 60 Patienten blieb eine einzige Harnblase während der ganzen Hospitalisation steril. Bei der Hälfte aller Kandidaten war sie schon vor der Nephrektomie infiziert; mit Blasenspülungen kamen Dreiviertel der Kranken ohne Infekt zur Transplantation. Es gelang Hinman aber nicht, alle ursprünglich Keimfreien vor der Infektion zu bewahren. Nach der Transplantation zeigten 2 von 3 Operierten trotz Dauerkatheter keinen Urininfekt. Dass im Anschluss an die Katheterentfernung aber in 80% Bakteriurien aufgetreten sind, wird den transurethral aufgestiegenen Keimen zugeschrieben, deren Vermehrungsbedingungen beim Transplantierten besonders günstig sind.

Nicht selten sind Bedenken, die urinlose Blase würde zu einem funktionsuntüchtigen Sack, wenn der Patient während langer Zeit an der Dialyse auf die Transplantation warten muss. Man kann sie zerstreuen. Dahl [12] hat kürzlich am Hund geklärt, wie sich die permanente Leere auf den Tonus

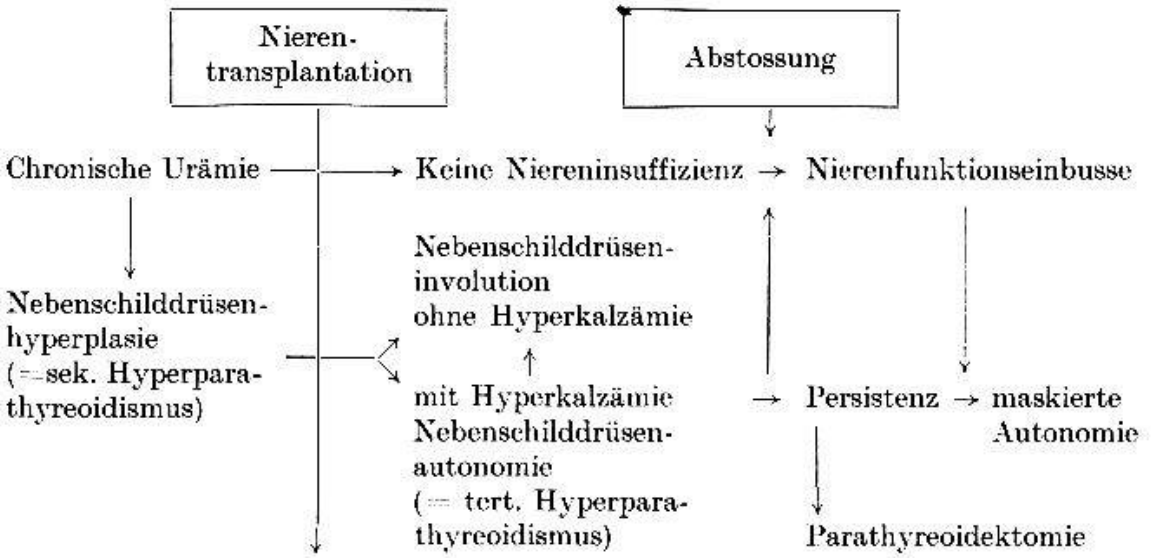
auswirkt. Er benützte dazu Ileumblasen, die er abwechselnd in Haut und Harnblase einnähte. Nach 3wöchiger Dauer war das mittlere vesikale Fassungsvermögen auf die Hälfte vermindert, nach 6 Wochen auf weniger als ein Drittel. Zystometrisch ergab sich ein Hypertonus, anscheinend ein besonderes Merkmal der Detrusorphysiologie, unabhängig vom Nervensystem und unbeeinflußt durch Infektion. Entscheidend aber ist der Nachweis, dass Tonus und Kapazität selbst nach mehrmonatigem Funktionsausfall der Blase sich normalisieren, sobald in gewohnter Menge wieder Harn zufliesst.

### *Nebenschilddrüsenprobleme*

In mancher Hinsicht echte Sorgen bereitet uns allen der Kalzium- und Phosphorstoffwechsel bei den Dauerdialysierten [50, 61]. Die verschiedenen Formen der azotämischen Osteodystrophie (Osteoporose, Osteomalazie, Osteosklerose, Ostitis fibrosa cystica) wurden zwar seit Jahren in der Literatur diskutiert [1], doch verhinderte der autoritäre Einfluss der ALBRIGHTschen Schule, die festgefahrenen Ansichten über deren Pathogenese zu revidieren. Erst als STANBURY [60] vor rund zehn Jahren die Ansicht vertrat, das Leben im Zustand der chronischen Urämie sei ohne Knochenschmerzen lebenswerter, war der Bann gebrochen. In der Tat gelang es seiner Arbeitsgruppe, die Skeletterkrankung zu heilen, indem sie vor der Vitamin-D-Behandlung die subtotale Parathyreoidektomie durchführte [60]. Der Erfolg machte Schule [17], und die Probleme der metastatischen Verkalkung und des adaptiven Hyperparathyreoidismus wurden mit frischem Wind untersucht [16]. Das neue Betätigungsfeld wuchs rasch; dank der periodischen Dialyse blieben die Urämiker am Leben [51]. Ganz besonders aufschlussreich aber waren Nierentransplantationen, wenn sie glückten [29, 68]. Man sah, wie die Folgen der Überfunktion der Epithelkörperchen langsam verschwanden, sobald die Urämie behoben war [27]. Man entdeckte aber auch das Gegenteil und musste ausserdem befürchten, dass selbst gute Transplantate rasch verkalkten oder Nierensteine produzierten [29]. So waren MCPHAUL u. Mitarb. [44] vor fünf Jahren in der Lage, mittels einer erfolgreichen Nierentransplantation den Beweis dafür zu erbringen, dass die parathyreoidale Hyperplasie, stimuliert durch chronische Niereninsuffizienz, autonom werden kann und dann als sogenannter tertiärer Hyperparathyreoidismus keine Rücksicht mehr nimmt auf die Bedürfnisse des Körpers. In logischer Konsequenz forderte er schon damals die chirurgische Behandlung dieser Komplikation. Anhand fünf ähnlicher Beobachtungen publizierten die gleichen Autoren [43] zwei Jahre später ihre schematische Konzeption über die Reaktionen der Nebenschilddrüsen nach Nierentransplantation (Tab. 6).

Die verminderte Glomerulumfiltration reduziert die Phosphorclearance, so dass der Phosphorgehalt in Körperflüssigkeiten sekundär ansteigt. Noch früher vermutlich tritt eine Resistenz gegenüber Vitamin D auf, so dass der Knochen auf das zirkulierende Parathormon nicht reagieren kann. Beide

Tabelle 6
Nebenschilddrüsenreaktionen nach Nierentransplantation
(modifiziert nach McIntosh u. Mitarb. 1966 [43])




Phänomene – pathophysiologisch keineswegs bis in Einzelheiten geklärt [4, 10, 28, 38] – vermindern die Konzentration der freien Kalziumionen in Plasma und extrazellulärem Raum, ein Vorgang, der die regulative Hyperplasie und Hypertrophie der Nebenschilddrüsen einleitet.

Nach erfolgreicher Nierentransplantation stehen zwei Möglichkeiten offen: 1. Das hyperplastische Nebenschilddrüsengewebe reagiert rasch auf die jetzt normalisierte Nierenfunktion; Reduktion zur Norm, keine Hyperkalzämie, homöostatische Kontrollmechanismen intakt geblieben. 2. Die vorbestehende [8, 21] oder nun nachweisbare Hyperkalzämie [29, 44] spricht für autonome Überfunktion der Nebenschilddrüsen. Sie kann in den folgenden Monaten verschwinden, oder sie bleibt, und die Bedrohung des Transplantats durch die Hyperkalzämie verlangt die Parathyreoidektomie. Funktionseinbussen der Niere, durch wiederholte Abstossungskrisen beispielsweise, können die anhaltende Autonomie verschleiern, indem sie die blutchemischen Werte scheinbar normalisieren.

Für die gegenwärtige Praxis in der Betreuung designierter Empfänger sind daraus zwei Schlüsse zu ziehen. Der chronisch urämische Patient ist von Anfang an und in regelmässigen Abständen bezüglich Skelettveränderungen und Kalziumstoffwechsel zu untersuchen. Wir kontrollieren pro Monat einmal – vor und nach der Dialyse – Kalzium, Magnesium, Phosphor und alkalische Phosphatasen. Wir röntgen alle drei Monate das Skelett: Beckenübersicht mit Oberschenkeln, Lendenwirbelsäule seitlich zur Osteoporosekontrolle und beide Hände a.-p., mit Materialprüfungsfilmen. Nach klinischer Untersuchung des Kranken werden Befunde und Vorgehen gemeinsam diskutiert. Knochenbiopsien sind wünschenswert [7], Spezialmethoden zur genauen Bestimmung der Kalziumkonzentration unerlässlich [24].

Tabelle 7
Indikationen zur (sub)totalen Parathyreoidektomie (Basel 1969)

| Leitsymptom | Klinik/Labor |
|---|---|
| 1. Hyperkalzämie $\geqq$12 mg% | ohne Knochenschmerzen<br>Frakturen<br>metastatische Verkalkungen<br>trotz Azotämie |
| 2. Knochenschmerzen $\pm$ Frakturen | mit Hyperkalzämie $\geqq$10 mg%<br>trotz Azotämie |
| 3. Metastatische Verkalkungen | mit Ca$\times$P $>$70<br>Ca-Anstieg $\geqq$10 mg%<br>trotz Azotämie<br>bei Phosphatsenkung mit P-Bindern ($AlOH_3$) |

Das Stoffwechsellabor[1] der Basler Medizinischen Universitätsklinik arbeitet mit dem Flammenphotometer nach dem Vorgehen von MacIntyre [41] [Standardabweichung $\pm$1%). Kaum einer unserer Dialysierten hat gegenwärtig keine Knochenprobleme. Je früher und je besser man untersucht, desto häufiger werden sie entdeckt.

Die neuesten Angaben der Europäischen Gesellschaft für Dialyse und Transplantation dokumentieren eine Häufigkeit des sekundären Hyperparathyreoidismus mit Knochenerkrankung sowie der metastatischen Verkalkung von je 8% [14], Zahlen, die im amerikanischen Schrifttum bis zehnmal höher sind [38]. Das Problem ist brennend: Schmerzhafte Osteomalazien und Spontanfrakturen invalidisieren den Kranken, und die Tendenz zur metastatischen Kalzifizierung der Weichteile – Augen, Gelenke, Haut [26, 42] – verschlimmert auch den Zustand der Gefässe in einem Mass, dass der Shunt thrombosiert oder die Transplantationsmöglichkeit gar in Frage gestellt wird.

Als zweite Schlussfolgerung geht aus Tabelle 7 hervor, wie dringlich es ist, Indikationen zur subtotalen Parathyreoidektomie auszuarbeiten [34, 48, 63]. Bewegt sich das Kalzium trotz Azotämie andauernd an der oberen Grenze der Norm – die Festlegung von 12 mg% ist rein arbiträr und gilt nur, wenn der Phosphor 4 mg% nicht übersteigt – oder besteht eine Diskrepanz im Kalzium$\times$Phosphor-Produkt, so interpretieren wir diese Konstellation als Hinweis für Autonomie und fassen die Operation auch dann ins Auge, wenn keine klinischen oder röntgenologischen Symptome bestehen. Ist der Knochenschmerz mit oder ohne Fraktur Leitsymptom und besteht trotz Azotämie eine Kalzium-Phosphor-Diskrepanz oder eine Hyperkalzi-

[1] Dem Leiter, PD. Dr. H. G. Haas, sei für die hochqualifizierte, ständige Mitarbeit im Dialyse- und Transplantationsteam bestens gedankt.

ämie, so treffen wir den gleichen Entscheid. Dasselbe gilt bei metastatischen Verkalkungen, wenn die Stoffwechselstörung trotz Phosphatbindern anhält. In der Regel sind wir in Basel zurückhaltend mit diesen operativen Anzeigen. Die Richtlinien dienen lediglich als Diskussionsgrundlage, und im Einzelfall werden Beschlüsse gefasst, die Klinik, Röntgenbefund und den Erfolg der konservativen Behandlung berücksichtigen. Liegt aber ein ungünstiges Typisierungsprotokoll vor, das eine lange Wartezeit an der Dialyse voraussehen lässt und die Risiken der späteren Immunsuppression steigert, befürworten wir eher, den Hyperparathyreoidismus noch vor der Nierentransplantation zu korrigieren.

Entscheidend ändern würde sich die Situation, wenn wir der richtigen Therapie des gestörten Ionenstoffwechsels, der renalen Osteodystrophie und der Weichteilverkalkungen auf dem Wege der Prophylaxe näher kämen [35]. Warum wächst das dialysierte Kind nicht [40]? Um wieviel muss die glomeruläre Filtrationsrate sich vermindern, damit eine Resistenz gegen Vitamin D auftritt? Warum ist beim Dialysierten mit Knochenveränderungen die Blutkonzentration an Parathormon geringer als beim gleichen Kranken ohne ossäre Symptome [47]? Wir müssen lernen, die Entstehung von Skelettstörungen zu verhüten oder – wenn schon vorhanden – rasch zu korrigieren. Wir müssen lernen, die Kalzium-Phosphor-Magnesium-Konzentration im Extra- und Intrazellulärraum zu beeinflussen, ohne den Patienten der Gefahr der metastatischen Verkalkung auszusetzen. Wir sollten mehr wissen über die Regulationsmechanismen der Epithelkörperchenfunktion, herausfinden, mit welchen Kriterien der Übergang vom sekundären in den autonomen Hyperparathyreoidismus gesichert werden könnte [6], und müssen auch in der Schweiz Parathormon radioimmunochemisch zuverlässig bestimmen können [15]. Vor einem Jahr diskutierten Spezialisten in einer Konferenz in Kalifornien über den Metabolismus der zweiwertigen Ionen und die Osteodystrophie bei der chronischen Niereninsuffizienz. Sie gingen mit mehr ungelösten Fragen auseinander als mit geklärten. Aus der Sicht des Chirurgen ist die Stellungnahme von PENDRAS [51] interessant. Er empfiehlt – beim sekundären Hyperparathyreoidismus und nach Versagen der Vitamin-D-Medikation – die totale Parathyreoidektomie für jene Patienten, die aller Voraussicht nach zwei Jahre oder länger an der Dialyse bleiben. Wird aber für diese Zeit die Transplantation in Aussicht genommen, befürwortet er die subtotale Entfernung unter Belassung eines Nebenschilddrüsenrestes von 200–300 mg Gewebe. Die Therapie des autonomen Hyperparathyreoidismus ist auch in Seattle nur operativ, das Ausmass der Resektion von gleichen Überlegungen abhängig.

Ob subtotal oder nicht, ob Hyperplasie, ob Adenom: die Neigung zu Spontanfrakturen schon bei der Lagerung des Patienten auf dem Operationstisch, die Blutungsbereitschaft beim Urämiker und die bekannten Schwierigkeiten der anatomischen Lokalisationsvariabilität stempeln jeden Eingriff dieser Art zu einem grösseren Unternehmen. Der unerfahrene Operateur, der sich scheut, den N. recurrens freizulegen, oder die Klinik, wel-

cher peroperativ kein Pathologe für die Schnellschnittuntersuchung zur Seite steht, sind gut beraten, solche Risikopatienten zur Indikation und Ausführung des Auftrags an ein Zentrum zu überweisen.

### *Eingriffe zur Vorbeugung von Komplikationen*

Als letztes Problem sei die Frage angeschnitten, welche operativen Möglichkeiten sich bieten, um die notorisch grosse Zahl späterer Komplikationen zu verringern. Die Mehrheit unter ihnen geht bekanntlich zu Lasten der Steroide, und manche Bestrebungen nach einer besseren Immunsuppression liegen darin begründet, deren Dosierung drastisch zu senken oder sie ganz zu vermeiden. Weil das Leichentransplantationsprogramm in Basel zu Beginn weder durch Typisierung noch durch ein potentes Antilymphozytenserum begünstigt war, erachteten wir es als zweckmässig, der tödlichen Gefahr blutender Steroidgeschwüre prophylaktisch zu begegnen. So wurde bei einer Reihe von Empfängern mit nachgewiesenem Ulkus oder Hyperazidität die selektive Vagotomie mit Erweiterungsplastik des Pylorus ausgeführt; bei keinem der Transplantierten erlebten wir später eine Magenblutung. Den Eingriff kombinieren wir übrigens stets mit der Nierenexstirpation und ohne Ausnahme auch mit der Appendektomie.

Die Idee der Prophylaxe steckt selbstverständlich auch hinter jenen Operationen, welche auf die Abschwächung der Transplantationsimmunität hinzielen. Mit unterschiedlichem Erfolg exzidierte man Lymphknoten, entfernte zunächst die Milz, dann den thymischen Fettkörper, man bestrahlte das Blut und kanülierte den Milchbrustgang. Bei manchen Pioniergruppen änderten Anzeigestellung und Technik der Eingriffe häufig, zum einen, weil neue Tierexperimente auf andere Wege hinwiesen, zum andern wegen glatter Misserfolge oder zu hohen Risikos. Gegenüber dieser operativen Unsicherheit muss auffallen, wie beständig unsere pharmakologische Immunsuppression ist, deren Basismedikamente seit bald zehn Jahren nicht ersetzt worden sind. Es ist jedoch zu erwarten, dass die chirurgische Ausschneidung oder Entleerung lymphoretikulärer Organe früher oder später durch weniger gefährliche und noch wirksamere Methoden verdrängt werden.

Die Thymektomie, klinisch nur von wenigen geprüft, ist wieder verlassen; auch Fachleute halten eine Stellungnahme hierzu für verfrüht [62].

Die Splenektomie jedoch schien nicht nur deshalb begründet, weil beim Nagetier die splenogene Antikörperbildung gesichert ist [23]. Man stellte sich obendrein vor, die nachfolgende Thrombozytämie und Leukozytose würden erlauben, höhere Dosen von Azathioprin gefahrloser zu verabreichen [36, 37, 46]. Die Hoffnungen erfüllten sich nicht. Vergleichsserien mit und ohne Milzexstirpation in Richmond [32] und Boston [67] ergaben im Gegenteil nicht nur keinen Unterschied in bezug auf die Funktion des Transplantats, sondern zeigten eine doppelt so hohe Infektionsrate bei den Splenektomierten und eine gar viermal grössere Häufung von Thromboembolien. Demgegenüber sprachen Beobachtungen über Hypersplenismus mit Milz-

tumor und Hypergammaglobulinämie im Anschluss an Abstossungskrisen für die prophylaktische Entfernung der Milz [25, 31]. Die verworrene Situation schien geklärt, als vor zwei Jahren die Internationale Sammelstelle für Nierentransplantationen in Boston signifikant bessere Anfangsresultate mitteilte, wenn die Milz vor der Nierenübertragung entfernt worden war [20]. Es ist bei dieser Aussage aber zu beachten, dass zur Analyse uneinheitliche Protokolle von über 500 Transplantierten aus der Zeit vor 1965 verwendet wurden. Deshalb erscheint bemerkenswert, dass andere Ergebnisse dann vorliegen, wenn in einem geschlossenen Krankengut auch die Zweitübertragungen berücksichtigt werden. Diese Kranken, die ihre erste Niere abgestossen haben und an der Dialyse auf die Retransplantation warten, sind wieder zu potentiellen Empfängern geworden. Da bei ihnen die Immunsuppression unterbleibt, können Reste von Fremdgewebe, in der Nierenkapsel und an der venösen Anastomose z. B. oder Ureterstücke in der Blasenwand, die auch bei sorgfältiger Nephrektomie zurückbleiben können, weiter antigen wirken. In der Tat ist im Experiment und bei einschlägigen Patienten eine signifikante Milzhyperplasie beobachtet worden, wenn das funktionslose Ersttransplantat entfernt und die Immunsuppression abgesetzt wurde. Mit dieser Begründung erachtet Hume [52] die Splenektomie im Falle einer Retransplantation neuerdings für angezeigt.

Ganz anderer Art als diese Versuche, durch eine einmalige Organexstirpation die Immunkompetenz des Empfängers zu beeinflussen, sind zwei weitere, technisch fast problemlose Eingriffe. Ein arteriovenöser Scribner-Shunt schafft die Möglichkeit zur extrakorporellen Bestrahlung des Blutes, intermittierend, hochdosiert und mit dem Ziel der selektiven Lymphopenie [11, 54, 64]. Als Experiment interessant, wird die Methode heute nicht mehr benützt.

Weitverbreitet ist indessen die Dauerdrainage des Ductus thoracicus. Sind die technischen Anfangsschwierigkeiten überwunden, erlaubt sie, drei Problemkreise zu bearbeiten. Ohne Belang für unsere Besprechung ist die Möglichkeit, den urämischen Zustand allein durch extrakorporelle Lymphdialyse zu bessern [22]. Dazu soll ein täglicher Flow von 2 l oder mehr genügen. Da die Wirtsreaktion aber selbst beim identischen Idealmatch suppressiv modifiziert werden muss, verdient die Auffassung, Abstossungskrisen schon vor der Transplantation günstig zu beeinflussen, eine ernsthafte Diskussion. Im Tierexperiment und am Menschen bei Nieren- und Hauttransplantaten ist nachgewiesen [33, 65, 66], dass die Duktusdrainage nützt, indem sie die Mehrzahl der kleinen Lymphozyten noch vor dem Antigenkontakt entfernt. In manchen Zentren bildet deshalb die zeitlich begrenzte Lymphfistel, vor allem bei der Organverpflanzung zwischen Verwandten, bereits einen festen Bestandteil im Behandlungsprogramm beim designierten Empfänger [18].

Für schweizerische Verhältnisse ergeben sich allerdings eine Reihe von Problemen. Unsere Organisationen sind weitgehend auf die Übertragung von Leichennieren ausgerichtet. Man wird also in Kauf nehmen müssen –

die Lebensdauer einer Fistel übersteigt selten einige Wochen - dass die Lymphdrainage gerade im Zeitraum unmittelbar vor und nach der Transplantation, wenn sie am nötigsten wäre, nicht mehr funktioniert. Obendrein lässt sich eine kostspielige Hospitalisation während der Fistelphase nicht umgehen, denn lokale Infekte, gefördert durch Urämie und Entstopfungsmanipulationen, gefährden den Patienten durch Sepsis [19], und plötzlich auftretende Obstruktionen sind von schweren Schmerzkrisen in Bauch und Rücken begleitet [58]. Schliesslich ist die personelle Besetzung unserer Spitäler zu berücksichtigen. Die drainierte Lymphe muss steril gesammelt, zentrifugiert, untersucht und zellfrei reinfundiert werden, alles Arbeitsgänge, die einem Routinebetrieb kaum tragbare Lasten aufbürden. Einen wesentlichen Vorteil jedoch hätte ein gesamtschweizerisches Duktusprogramm. Es liesse sich nämlich aus dem gesammelten Lymphzellenpool gemeinsam ein Antilymphozytenglobulin herstellen, dessen garantierte Qualität jedem unserer Transplantierten zugute käme.

Ich habe einige Aspekte der Transplantationschirurgie umrissen, deren Bedeutung für den Erfolg einer Nierenübertragung augenfällig ist. Sie in jedem Falle zu beachten, hilft mit, unserem Ziel der idealen Vorbereitung des designierten Empfängers näherzukommen.

## Zusammenfassung

Die Zeitspanne, in der ein Urämiker mit Hilfe der periodischen Hämodialyse auf die Nierentransplantation vorbereitet wird, ist auch aus chirurgischer Sicht nicht ohne Probleme. Die Extremitätengefässe müssen hinsichtlich ihrer Eignung für einen Scribner-Shunt oder eine Cimino-Fistel beurteilt werden. Infekte, Blutdruckwerte und Ergebnis eines urologischen «work-up» sind verlässliche Indikationskriterien zur vorzeitigen Entfernung der erkrankten Nieren.

Weit weniger einheitlich sind die Ansichten über Pathogenese und Behandlungsnotwendigkeit der verschiedenen Formen der azotämischen Osteodystrophie. Die Basler Dialyse- und Transplantationsgruppe stützt sich auf folgende Befunde aus Klinik und Labor: Hyperkalzämie über 12 mg%, Knochenschmerzen mit oder ohne Frakturen sowie metastatische Verkalkungen trotz anhaltender Azotämie. In der Regel geben diese indikatorischen Leitsymptome den ersten Anstoss zur Besprechung einer allfälligen (sub)totalen Parathyreoidektomie.

Der Wunsch, der notorischen Bedrohung der Transplantierten durch steroidbedingte Ulkuskomplikationen schon prophylaktisch zu begegnen, führte uns dann zur selektiven Vagotomie mit Pyloroplastik, wenn gastroduodenale Geschwüre oder Hyperazidität nachgewiesen waren.

In der Anzeigestellung schwieriger zu begründen sind Eingriffe, welche auf die Abschwächung der Transplantationsimmunität hinzielen. Dazu gehören Thymektomie (beim Menschen verlassen), Splenektomie (vor einer Retransplantation indiziert) sowie Dauerdrainage des Ductus thoracicus

(begrenzt wirksam und zur Herstellung von Antilymphozytenglobulin zu verwenden), alles Eingriffe, die im Basler Programm keinen festen Platz einnehmen.


## Résumé

Le temps pendant lequel un urémique est préparé pour une transplantation rénale à l'aide d'hémodialyses périodiques et répétées, n'est pas sans présenter des problèmes du point de vue chirurgical. On doit apprécier la possibilité de pouvoir faire dans les vaisseaux des extrémités un Scribner-shunt ou une fistule selon Cimino. Les valeurs de la pression artérielle et les résultats d'un «work-up» urologique, ainsi que les infections urinaires sont des critères valables pour se décider à faire une ablation rénale précoce.

Il règne beaucoup moins d'entente quant aux points de vue sur la pathogénèse et la nécessité de traiter les diverses formes d'ostéodystrophies azotémiques. L'équipe bâloise de dialyse et de transplantation rénale se base sur les résultats suivants fournis par la clinique et le laboratoire: hypercalcémie au-dessus de 12 mg%, douleurs osseuses avec ou sans fracture, ossifications métastasiques malgré l'azotémie persistante. Dans la règle, ces symptômes principaux donnent le premier critère pour discuter d'une parathyroïdectomie totale ou partielle.

Le désir d'éviter les risques bien connus chez les transplants de complications ulcéreuses dues aux stéroïdes nous a amené à faire prophylactiquement une vagotomie sélective, avec une pyloroplastique, lorsqu'on avait mis en évidence une hyperacidité ou des histoires d'ulcères gastro-duodénaux.

Il est plus difficile encore de poser une indication pour une intervention tendant à affaiblir l'immunité du transplant. En font partie la thymectomie (abandonnée chez l'homme), la splénectomie (indiquée avant une nouvelle transplantation) et le drainage continu du ductus thoracicus (dont l'effet est limité et qui se prête à l'installation d'une globuline antilymphocytaire), soit toutes des interventions qui n'ont pas de place fixe dans le programme de l'équipe bâloise.



## Riassunto

Il periodo in cui un paziente affetto d'uremia viene preparato al trapianto renale con l'aiuto dell'emodialisi periodica, non è privo di problemi per il chirurgo. Bisogna sapere apprezzare i vasi delle estremità quanto alla loro idoneità per uno Scribner-shunt o una fistola secondo Cimino. Infezioni, valori della pressione sanguigna e risultati di un «work-up» urologico, sono dei criteri indicativi fidati per asportare precocemente un rene ammalato.

Molto meno uniformi invece sono le ipotesi sulla patogenesi e sulle necessità terapeutiche delle diverse forme dell'osteodistrofia renale. Il gruppo basilese che si occupa delle dialisi e dei trapianti si basa sui seguenti criteri clinici e di laboratorio: tasso di calcio superiore al 12 mg%, ostalgie con o senza fratture come pure calcificazioni metastatiche malgrado un'azotemia

costante. Di solito questi sintomi di base indicativi danno il primo avvio ad una discussione sulla necessità di una eventuale asportazione totale o subtotale delle paratiroidi.

Il desiderio di una profilassi dell'ulcera da cortisonici minacciante i pazienti che hanno subito un trapianto, ci incitò a praticare una vagotomia selettiva con piloroplastica nei casi in cui si trovarono ulcere gastroduodenali o iperacidità.

Più difficili da motivare sono gli interventi che servono a diminuire l'immunità da trapianto. Fra questi si può citare l'asportazione del timo (non più praticata sull'uomo), la splenectomia (indicata prima di un secondo trapianto) come pure il drenaggio continuo del dotto toracico (di un'efficacità limitata e da adoperarsi per confezionare la globulina antilinfocitaria), tutti interventi che non hanno una posizione determinata nel programma basilese.


## Summary

The period in which a uremic patient is prepared with help of periodic hemodialysis for a kidney transplantation is not without problems from the surgical point of view. The blood vessels of the extremities must be evaluated as to their suitability for a Scribner-shunt or a Cimino-fistula. Infections, blood pressure levels and results of an urological "work-up" are reliable criteria for the indication for an early removal of the diseased kidney.

Much less uniform are the views on pathogenesis and necessity of treatment of the different forms of azotemic osteodystrophy. The Basle dialysis and transplantation team base their judgment on the following findings from clinic and laboratory: hypercalcemia above 12 mg%, bone pain with or without fractures, and metastatic calcifications inspite of continuing azotemia. As a rule, these indicative symptoms give the first impulse for a discussion of a subtotal parathyreoidectomy.

The wish to prevent prophylactically the well-known danger for transplantation patients of ulcus complications caused by steroids, has led us to use a selective vagotomy with pyloroplastic where gastroduodenal ulcers or hyperacidity were found.

The operation is more difficult to justify in cases of indication where a weakening of the transplantation immunity is the aim. To such cases belong thymectomy (discarded in humans), splenectomy (indicated before a retransplantation) and permanent drainage of ductus thoracicus (limited in action and used for the production of antilymphocytic globulin), all of these are operations which have no constant place in the Basle program.



1. Albright F. und Reifenstein E. C.: The parathyroid glands and metabolic bone disease. Williams & Wilkins Co., Baltimore 1948.
2. Bergentz S.-E.: persönliche Mitteilung, Göteborg 1969.
3. Brescia M. J., Cimino J. E., Appel K. und Hurwich B. J.: Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. New Engl. J. Med. *275*, 1089 (1966).

4. Bricker N. S., Ogden D. A., Schreiner G. E. und Walser M.: Invited discussion, in: Conference on divalent ion metabolism and osteodystrophy in chronic renal failure. Arch. intern. Med. *124*, 292 (1969).
5. Brittinger W. D., Strauch M., Huber W., v. Henning G. E., Twittenhoff W. D., Schwarzbeck A., Wittenmeier K. W. und Vogel G.: Shuntlose Hämodialyse durch Punktion der subcutan fixierten Arteria femoralis superficialis. Klin. Wschr. *47*, 824 (1969).
6. Canary J. J.: Specificity and correlation of tests for hyperparathyroidism. Postgrad. Med. *46*, 170 (1969).
7. Carroll R. N. P., Aung T., Williams E. D. und Shackman R.: Osteodystrophy and renal substitution, in: EDTA. Proceedings *6*, 276 (1969). Pitman Publishing Co., London 1969.
8. Case records of the Massachusetts General Hospital (case 29, 1963). New Engl. J. Med. *268*, 943 (1963).
9. Chinitz J., Vadino A., Bower R., Ramirez O., Kim K. E., Onesti G. und Swartz Ch.: Internal arteriovenous fistulae for home dialysis. J. Amer. med. Ass. *210*, 1069 (1969).
10. Coburn J. W., Massry S. G., De Palma J. R. und Shinaberger J. H.: Rapid appearance of hypercalcemia with initiation of hemodialysis. J. Amer. med. Ass. *210*, 2276 (1969).
11. Cronkite E. P.: Extracorporeal irradiation of the blood and lymph in the treatment of leukemia and for immunosuppression. Ann. intern. Med. *67*, 415 (1967).
12. Dahl D. S.: Reversible vesical hypertonicity, a consequence of the chronic empty state. Invest. Urol. *7*, 160 (1969).
13. DeVeber G. und Macdonald D. J.: Psychosocial evaluation and management in haemodialysis and transplantation, in: EDTA Proceedings *6*, 140 (1969). Pitman Publishing Co., London 1969.
14. Drukker W., Schouten W. A. G. und Alberts Ch.: Report on regular dialysis treatment in Europe, IV, 1968, in: EDTA Proceedings *5*, 3 (1968). ICS 179, Excerpta Medica, Amsterdam 1969.
15. Egdahl R. H., Canterbury J. M. und Reiss E.: Measurement of circulating parathyroid hormone concentration before and after parathyroid surgery for adenoma or hyperplasia. Ann. Surg. *168*, 714 (1968).
16. Felts J. H., Whitley J.-E., Anderson D. D., Carpenter H. M. und Bradshaw H. H.: Medical and surgical treatment of azotemic osteodystrophy. Ann. intern. Med. *62*, 1272 (1965).
17. Findley T., Moore J. D. und Brackney E. L.: Subtotal parathyroidectomy for renal hyperparathyroidism. Lancet *1961*/II, 1150.
18. Fish J. C., Sarles H. E., Remmers A. R., Tyson K. R. T., Canales C. O., Beathard G. A., Fukushima M., Ritzmann St. E. und Levin W. C.: Circulating lymphocyte depletion in preparation for renal allotransplantation. Surg. Gynec. Obstet. *128*, 777 (1969).
19. Fitts C. T., Williams A. V., Graber C. D., Artz C. P. und Hargest T. S.: Thoracic duct lymph: its significance in dialysis and immunology. Surg. Clin. N. Amer. *49*, 533 (1969).
20. Gleason R. E. und Murray J. E.: Report from kidney transplant registry: analysis of variables in the function of human kidney transplants. I. Blood group compatibility and splenectomy. Transplantation *5*, 343 (1967).
21. Golden A., Canary J. J. und Kerwin D. M.: Concurrence of hyperplasia and neoplasia of the parathyroid glands. Amer. J. Med. *38*, 562 (1965).
22. Graber Ch. D., Fitts C. Th., Williams A. V., Artz C. P. und Hargest Th. S.: Immunologic competence in the lymph-dialyzed patient. Surg. Gynec. Obstet. *128*, 1 (1969).
23. Gunderson C. H., Juras D., La Via M. F. und Wissler R. W.: Tissue and cellular changes associated with antibody formation in the rat spleen. J. Amer. med. Ass. *180*, 1038 (1962).

24. Haas H. G.: persönliche Mitteilung, Basel 1969.
25. Hamburger J., Crosnier J. und Dormont J.: Observations in patients with a well-tolerated homotransplanted kidney: possibility of a new secondary disease. Ann. N.Y. Acad. Sci. *120*, 558 (1964).
26. Hampers C. L., Katz A. I., Wilson R. E. und Merrill J. P.: Disappearance of «uremic» itching after subtotal parathyroidectomy. New Engl. J. Med. *279*, 695 (1968).
27. Hampers C. L., Katz A. I., Wilson R. E. und Merrill J. P.: Calcium metabolism and osteodystrophy after renal transplantation. Arch. intern. Med. *124*, 282 (1969).
28. Harrison A. R.: Round table discussion: Disturbances of calcium metabolism in transplanted patients and patients on maintenance haemodialysis, in: EDTA Proceedings *5*, 404 (1968). ICS 179. Excerpta Medica, Amsterdam 1969.
29. Herdman R. C., Michael A. F., Vernier R. L., Kelly W. D. und Good R. A.: Renal function and phosphorus excretion after human renal homotransplantation. Lancet *1966*/I, 121.
30. Hinman F., Schmaelzle J. F. und Belzer F. O.: Urinary tract infection and renal homotransplantation. II. Post-transplantation bacterial invasion. J. Urol. (Baltimore) *101*, 673 (1969).
31. Hume D. M., Magee J. H., Prout G. R., Kauffman H. M., Cleveland R. H., Bower J. D. und Lee H. M.: Studies of renal homotransplantation in man. Ann. N.Y. Acad. Sci. *120*, 578 (1964).
32. Hume D. M.: Progress in clinical renal homotransplantation. In: Advances in surgery, ed. C. E. Welch, Vol. II, 419. Year Book Medical Publishers, Chicago 1966.
33. Irvin G. L. und Carbone P. P.: Immunosuppression with lymph depletion in man. Surg. Gynec. Obstet. *124*, 1283 (1967).
34. Katz A. I., Hampers C. L., Wilson R. E., Bernstein D. S., Wachman A. und Merrill J. P.: The place of subtotal parathyreoidectomy in the management of patients with chronic renal failure. Trans. Amer. Soc. artif. intern. Organs *14*, 376 (1968).
35. Kaye M.: Concepts of therapy: prevention and management of osteodystrophy in patients with long-term hemodialysis. Arch. intern. Med. *124*, 656 (1969).
36. Killen D.: Effect of splenectomy on canine tolerance to nitrogen mustard. Surgery *59*, 853 (1966).
37. Kiser W. S., Straffon R. A., Hewitt C. B., Stewart B. H., Nakamoto S. und Kolff W. J.: Clinical experience with one hundred and twenty-one human kidney transplants. Amer. Surg. *33*, 304 (1967).
38. Kleeman Ch. R., Massry S. G., Coburn J. W. und Popovtzer M. M.: The problem and unanswered questions: Renal osteodystrophy, soft tissue calcification, and disturbed divalent ion metabolism in chronic renal failure. Arch. intern. Med. *124*, 262 (1969).
39. Largiadèr F.: Verpflanzung von ganzen Organen, in: Breitner B.: Operationslehre IV/1, Beitrag 7.
40. Lindsay R. M., Webster M. H. C., Duguid W. P. und Kennedy A. C.: Growth hormone secretion in the regular dialysis patient, in: EDTA Proceedings *6*, 157 (1969). Pitman Publishing Co., London 1969.
41. MacIntyre I.: The flame-spectrophotometric determination of calcium in biological fluids and an isotopic analysis of the errors in the Kramer-Tisdall procedure. Biochem. J. *67*, 164 (1957).
42. Massry S. G., Popovtzer M. M., Coburn J. W., Makoff D. L., Maxwell M. H. und Kleeman Ch. R.: Intractable pruritus as a manifestation of secondary hyperparathyroidism in uremia. New Engl. J. Med. *279*, 697 (1968).
43. McIntosh D. A., Peterson E. W. und McPhaul J. J.: Autonomy of parathyroid function after renal homotransplantation. Ann. intern. Med. *65*, 900 (1966).
44. McPhaul J. J., McIntosh D. A., Hammond W. S. und Park O. K.: Autonomous secondary (renal) parathyroid hyperplasia. New Engl. J. Med. *271*, 1342 (1964).

45. Moeller C.: Zur Frage der Bildung von sogenannten «Nieren-Zentren». Krankenhausarzt *30*, 242 (1957).
46. Najarian J. S., Gulyassy P. P. und Stoney R. J., Duffy G. und Braunstein P.: Protection of the donor kidney during homotransplantation. Ann. Surg. *164*, 398 (1966).
47. O'Riordan J. L. H.: Communication to Bone and Tooth Society, January 1969, zit. bei Curtis J. R.: The management of renal failure. Brit. J. Hosp. Med. *2*, 1205 (1969).
48. Paloyan E., Lawrence A. M., Baker W. H. und Straus F. H.: Near-total parathyroidectomy. Surg. Clin. N. Amer. *49*, 43 (1969).
49. Parsons F. M. und Clark P. B.: Annual report on renal transplantation in Europe, in: EDTA Proceedings *6*, 217 (1969). Pitman Publishing Co., London 1969.
50. Pendras J. P. und Erickson R. V.: Hemodialysis: a successful therapy for chronic uremia. Ann. intern. Med. *64*, 293 (1966).
51. Pendras J. P.: Parathyroid disease in long-term maintenance hemodialysis. Arch. intern. Med. *124*, 312 (1969).
52. Pierce J. C. und Hume D. M.: The effect of splenectomy on the survival of first and second renal homotransplants in man. Surg. Gynec. Obstet. *127*, 1300 (1968).
53. Quinton W. E., Dillard D. und Scribner B. H.: Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis. Trans. Amer. Soc. artif. intern. Organs *6*, 104 (1960).
54. Rosengren B., Bergentz S.-E., Hood B. und Lindahl-Kiessling K.: Extracorporeal irradiation of blood. Scand. J. Urol. Nephrol. *2*, 58 (1968).
55. Sand P., Livingston G. und Wright R. G.: Psychological assessment of candidates for a hemodialysis program. Ann. intern. Med. *64*, 602 (1966).
56. Schupak E., Singer A. und Casey J. D.: Home hemodialysis with subcutaneous arteriovenous fistula. J. Amer. med. Ass. *210*, 709 (1969).
57. Shaldon St.: persönliche Mitteilung, London 1967.
58. Shehadeh I. H., Guttmann R. D., Murray J. E. und Merrill J. P.: Thoracic duct drainage and low back pain. J. Amer. med. Ass. *207*, 558 (1969).
59. Short M. J. und Alexander R. J.: Psychiatric considerations for center and home hemodialysis. South. med. J. (Bgham, Ala.) *62*, 1476 (1969).
60. Stanbury S. W., Lumb G. A. und Nicholson W. F.: Elective subtotal parathyroidectomy for renal hyperparathyroidism. Lancet *1960*/I, 793.
61. Stanbury S. W.: Bone disease in uremia. Amer. J. Med. *44*, 714 (1968).
62. Starzl Th. E., Brettschneider L., Martin A. J., Groth C. G., Blanchard H., Smith G. V. und Penn I.: Organ transplantation, past and present. Surg. Clin. N. Amer. *48*, 817 (1968).
63. Stevens L. E., Bloomer H. A., Lower G. D., Maddock R. und Reemtsma K.: Indications for subtotal parathyroidectomy in patients with renal transplantation. Ann. Surg. *169*, 578 (1969).
64. Thiel G.: Immunsuppression durch Bestrahlung. Langenbecks Arch. klin. Chir. *322*, 475 (1968).
65. Tilney N. L. und Murray J. E.: Chronic thoracic duct fistula: operative technic and physiologic effects in man. Ann. Surg. *167*, 1 (1968).
66. Tunner W. S., Carbone P. P., Blaylock W. K. und Irvin G. L.: Effect of thoracic duct lymph drainage on the immune response in man. Surg. Gynec. Obstet. *121*, 334 (1965).
67. Veith F. J., Luck R. J. und Murray J. E.: The effects of splenectomy on immunosuppressive regimens in dog and man. Surg. Gynec. Obstet. *121*, 299 (1965).
68. Wilson R. E., Bernstein D. S., Murray J. E. und Moore F. D.: Effects of parathyroidectomy and kidney transplantation on renal osteodystrophy. Amer. J. Surg. *110*, 384 (1965).

Adresse des Autors: Dr. F. Enderlin, chir. Leiter der Abteilung für Organtransplantation. Medizinische und Chirurgische Universitätsklinik, Bürgerspital, CH-4000 Basel.