

DIE KUNSNIER (THE ARTIFICIAL KIDNEY)

GEBUIKE EN KOMPLIKASIES

A. J. BRINK, M.D. (PRETORIA), M.R.C.P. (LOND.), P. W. BOTHA, M.B., CH.B., M.R.C.P. (EDIN.),

T. C. H. ARNDT, M.B., CH.B. en J. N. DE KLERK, M.B., CH.B., F.R.C.S. (EDIN.)

Departement Interne Geneeskunde en Departement Urologie, Degenerasie Siektetoestande Groep, W.N.N.R., Universiteit Stellenbosch, Karl Bremer-Hospitaal, Bellville

Die gebruik van 'n kunsnier is reeds 'n beproefde metode van behandeling vir nierversaking.^{7, 8} Ekstrakorporeale dialise is tot heel onlangs weinig gebruik omrede die praktiese probleme daaraan verbonde. Baanbrekerswerk, veral deur Kolff, het egter aanleiding gegee tot die ontwikkeling van 'n kunsnier deur 'Travenol Laboratories', wat teen 'n redelike koste beskikbaar is, en wat grootliks voldoen aan die vereistes vir 'n ideale kunsnier.⁸ Die Travenol-kunsnier word tans in 'n paar inrigtings in Suid-Afrika gebruik. Ons het gemeen dat dit nuttig sou wees om nou aan te dui wat die waarde

100 liter dialiseringsvog kan inhou, en (3) 'n pompmechanisme.

1. Die dialisator bestaan uit 'n dubbele buis van sellulose waardeur die bloed sirkuleer. Dit is vasgelê in 'n glasveselsif waardeur die dialiseringsvog sirkuleer:

(i) Die dialiseringsoppervlakte is ongeveer 19,000 vk. cm. en met 'n vloeï van 200-400 c.c. per minuut, kan ongeveer 70 g. ureum per 5-6 uur dialisedyperk verwyder word. Die opruimingspoed is egter afhanklik van die pasiënt se gewig, die bloedvloei en die inisiële ureumhoogte.

(ii) 'n Ultrafiltrasie vind plaas as gevolg van die hidrostasiese drukingsdifferensieel tussen die sellulose buise en die omliggende vogbad. Onder gewone omstandighede van dialise kan ongeveer 300 c.c. vog per uur uitfiltreer. Die ultrafiltraat kan vermeerder word deur die uitvloedruk te verhoog.

2. Die dialiseringsvog word in die 100-liter tenk gehou teen 'n temperatuur van 39°C en daar word voortdurend 'n mengsel van 90% suurstof en 10% koolsuurgas deurgeborrel, sodat die pH teen 7.4 gehandhaaf word. Die

TABEL I. SAMESTELLING VAN DIE DIALISERINGSVOG

Komponent	Gram per 100 L.	Milli-ekwivalente per Liter					
		Na+	K+	Ca++	Mg++	Cl-	HCO ₃ ⁻
NaCl	570 =	97	—	—	—	97	—
NaHCO ₃	300 =	36	—	—	—	—	36
KCl	40 =	—	5	—	—	5	—
CaCl ₂	28 =	—	—	5	—	5	—
MgCl ₂	15 =	—	—	—	3	3	—
Totaal		133	5	5	3	110	36

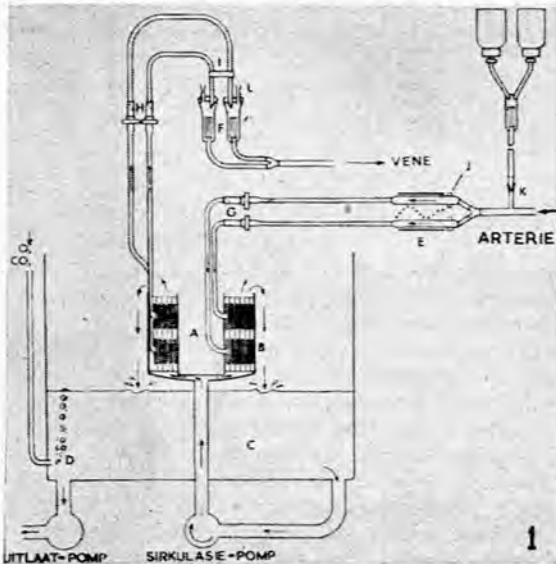
Invert Suiker (Travert) 0.4 %.

Melksuur om pH na 7.4 te bring.

dialiseringsvog word saamgestel volgens die aanbevelings van Kolff⁸ (Tabel I).

3. Die pompmechanisme verseker dat bloed teen die nodige druk en met die verlangde vloei deur die dialisator gepomp word. Die vloei is vanaf (i) die radiale arterie, of (ii) die vena femoralis of vena magna, na 'n vena van die voorarm; dit word deur die dubbele sellulosebuis gevoer na die dialiseringsbad, en dan daar uit deur 2 filters terug na die vena.

Waar die pasiënt se toestand dit toelaat, word hy ingelig oor die prosedure en so gemaklik moontlik gemaak. Sedasie



Afb. 1. Die apparaat.

van hierdie apparaat is deur 'n uiteensetting van ons ervaring met sommige pasiënte wat dialise ondergaan het.

DIE TOESTEL

Die toestel bestaan hoofsaaklik uit 3 gedeeltes (Afb. 1): (1) 'n Verbruikbare, vervangbare dialisator, (2) 'n bad wat

is gewoonlik nodig voor en gedurende die prosedure. Die been en arm waar die insnydings plaasvind, word met gewone antiseptiese maatreëls voorberei. Kanalisering van die vate geskied deur middel van polieteenbuise en die pasiënt word voor dialise gehepariniseer met 'n dosering van ongeveer 1 mg. per kg. gewig. Elke bottel bloed word verder ook gehepariniseer met 20-25 mg. heparien. Verder word daar ongeveer 10 mg. heparien per uur aan die pasiënt toegedien en daar word gepoog om die stollingstyd te handhaaf tussen 15-30 minute. Die druk in die dialiseringstelsel word beheer en word bevredigend gehandhaaf deur dit te belaa met 1,000-1,500 c.c. bloed. Dit is waarskynlik verkieslik, en van veel waarde, om die druk aan die uitvloekant te beheer deur 'n manometer en dit te handhaaf teen ongeveer 70 mm. kwik. Tot dusver het ons nie hierdie gebruik ingestel nie.

'n Span werkers met ondervinding en goeie samewerking is essensieel vir die bevredigende gebruik van die kunsnier. Daar behoort minstens 2 geneeshere betrokke te wees met die hulp van 'n verpleegster en 'n tegniese assistent. Die fasiliteite van 'n biochemiese laboratorium is noodsaaklik.

ONDERVINDING

Die kliniese besonderhede van 'n aantal pasiënte wat of met die kunsnier behandel is, of in aanmerking gekom het daarvoor, word nou kortliks uiteengesit om te dien as illustrasie van wat bereik kan word en wat die moontlike aanduidings vir die gebruik van hierdie vorm van dialise is. Sekere gevare en komplikasies wat mag voorkom, word ook vermeld.

Geval 1.

'n Kleurlingman, 36 jaar oud, is toegelaat op 6 Mei 1958. Daar is 'n geskiedenis van akute nefritis in 1947. Simptome wat nou strek oor 'n tydperk van 2 maande, bestaande uit abdominale pyne—veral suprapubiese pyne en pyne in albei nierhoeke, 'n wit uretrale afskeiding, en ook poliurie en frekwensie. Daar was ook hoofpyn en duiseligheid en vermindering van visie. Oor 'n tydperk van 6 weke voor opname was hy bedlënd met anoreksie, abdominale pyn en braking. Die belangrikste fisiese bevindings was 'n akute siek pasiënt met dispnee wat baie anemies voorgekom het. Hy was duidelik in hartversaking met 'n vergrote hart, hoofsaaklik as gevolg van linker-ventrikulêre hipertrofie. Bloeddruk 240/140 mm. Hg. Daar was 'n graad III retinopatie met veelvuldige bloedingen en eksudate.

Bloed: Hemoglobien 6 g.%, witselle 15,300 per c.mm. en bloed-besinking 66 mm./eerste uur.

Urine: Albumien ++++, mikroskopies baie etterselle en enkele silinders/H.V.V. en geen organismes op kweking nie.

Proteïene: Globulien 2.4 g.% en albumien 3.9 g.m.%.

Bloedureum: 251 mg.%.

Serumelektroliete: Kalium 7 m. ekw./liter, natrium 130 m.ekw./liter, en chloriede 85 m. ekw./liter.

Die elektrokardiogram toon 'n beeld van linker ventrikulêre ischemie, asook tekens van hiperkalemie met hoë spits T-golwe.

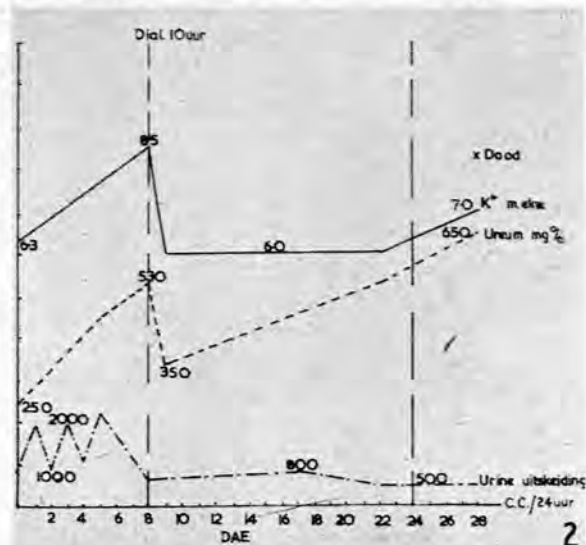
Röntgenfotos borskas: Hiervolgens was die hartskaduwees nie vergroot nie, en was daar nie duidelike tekens van stuwung in die longe nie.

Kliniese diagnose: Chroniese nefritis met uremie en moontlike piëlonefritis.

Die pasiënt is oor 'n tydperk van 10 dae op konserwatiewe grondslag behandel, met noukeurige waarneming van sy vogbalans, 'n hoë kalorieë-inname met 'n proteïen-vry dieet, en anti-biotiese middels in die vorm van Terramisin. Die hartversaking is behandel met digitalis. Die pasiënt het egter geleidelik agteruitgegaan. Sy urine-uitskeiding het verminder, sy bloedureum gestyg en die serumkaliumwaardes het hoër geword. Op 14 Mei 1958 het hy ook 'n perikardiale wrywing ontwikkel. Elektrokardiografiese opvolging het 'n toenemende hiperkalemiese beeld aangedui. Op 16 Mei 1958 was die bloedureum 510 mg.%, kalium 9.5 m. ekw./liter, CO₂-verbinding 18 volumes % en die pasiënt

was baie lomerig en het verward voorgekom. Dit is besluit om hom met die kunsnier te behandel.

Die belangrikste biochemiese bevindings voor en na dialise word in Afb. 2 grafies voorgestel. Die elektrokardiografiese veranderinge voor, tydens, en na dialise word in Afb. 3 uiteengesit.



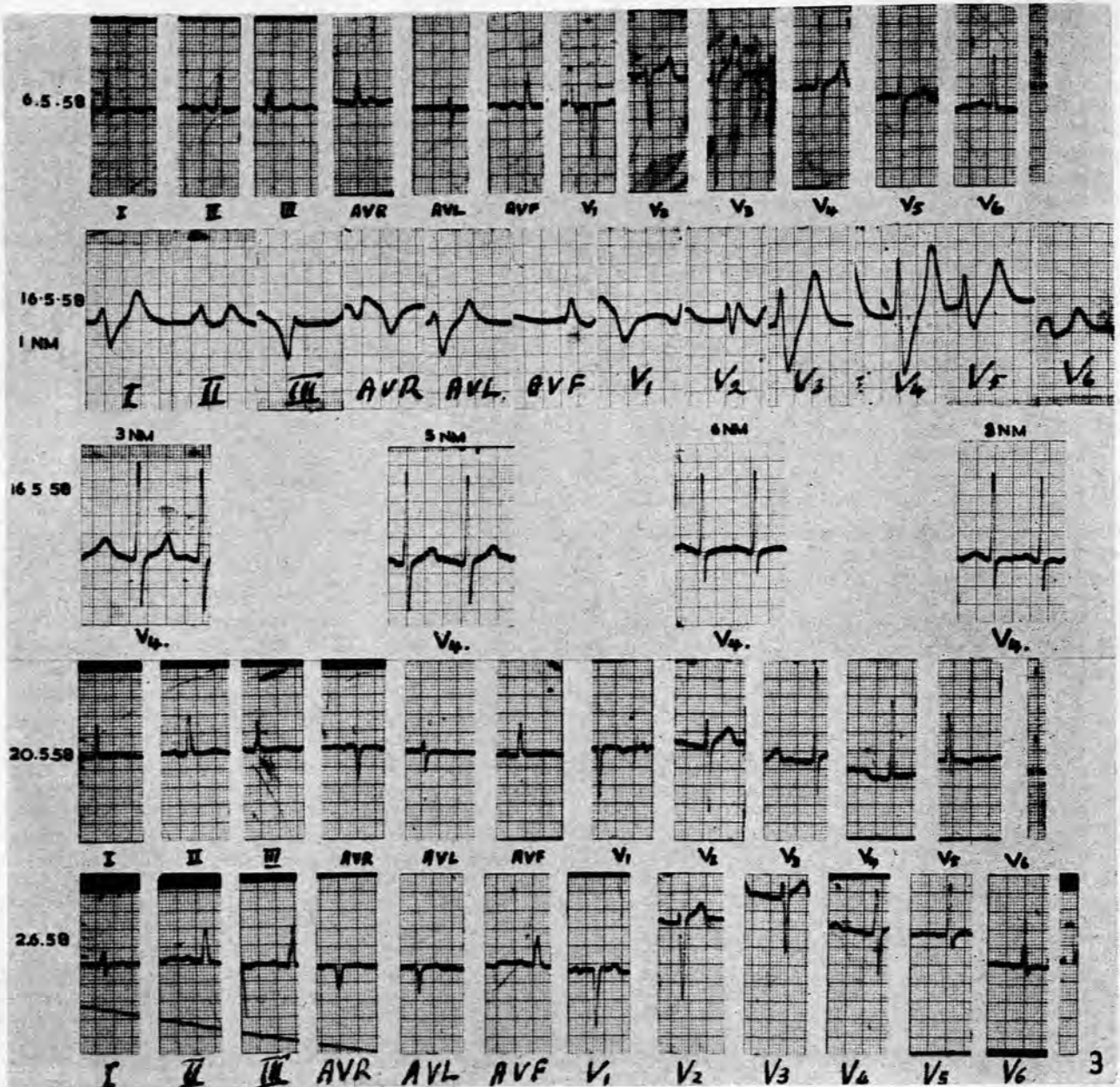
Afb. 2. Biochemiese bevindings voor en na dialise—chroniese nefritis met nierversaking (Geval 1).

Kommentaar

Na 10 uur dialiseringstyd het hierdie pasiënt klinies baie verbeter. Die mate van verbetering het in die daaropvolgende dae toegeneem. Die bloeddruk van die pasiënt, wat gedurende sy hospitaalverblyf gedaal het tot 160/100 mm. Hg., het na dialise gestyg tot 210/140 mm. Hg. Sy urine-uitskeiding het merkbaar gedaal na die dialise en het daarna konstant laag gebly—tussen 800 en 500 c.c. per 24 uur. Die elektrokardiografiese beeld van ernstige hiperkalemiese toksemie op 16 Mei 1958, voor dialise, het binne 'n tydperk van 2 uur verander na 'n feitlik normale beeld. Hierdie normale elektrokardiografiese beeld het so voortgeduur tot voor die pasiënt se dood op 2 Junie 1958. Die pasiënt se toestand het oor die volgende paar weke geleidelik vererger, sy bloedureum het gestyg asook die bloedkalium, en die perikardiale wrywing het nooit verdwyn nie. Die pasiënt het later in 'n uremiese koma verval en is op 2 Junie 1958 oorlede. Die post-mortem ondersoek het die onderliggende patologie bevestig as 'n chroniese nefritis. Daar was ook die post-mortem bevindings van hartversaking met linker ventrikulêre hipertrofie en 'n fibrineuse perikarditis.

Die ervaring met hierdie pasiënt het geleer dat die kunsnier doeltreffend gebruik kon word om 'n uremiese pasiënt simptomaties spoedig te verbeter. Die verbetering het voortgegaan oor 'n kort tydperk na dialise. 'n Gevaarlike hiperkalemiese toestand kon binne enkele ure herstel word. Na die dialisetydperk mag die bloeddruk styg en daar is ook 'n post-dialise oligurie teenwoordig. Dit is interessant dat die hiperkalemiese beeld op die elektrokardiogram selfs na 'n tydperk van 16 dae nie weer teruggekeer het nie. Die gebruik van die kunsnier by 'n geval van chroniese nefritis is slegs van tydelike nut.

By 2 verdere pasiënte met chroniese nefritis en uremie wat ook gedialiseer is—1 pasiënt is selfs tweekeer gedialiseer—



Afb. 3. Elektrokardiografiese veranderinge voor, tydens en na dialise (Geval 1).

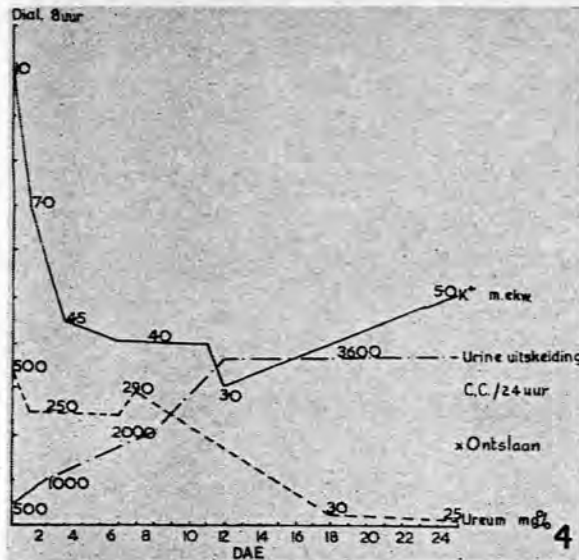
was die ondervinding min of meer dieselfde. By een van hierdie pasiënte is daar egter by outopsie gevind dat 2 stukke van die polieteenbuis, wat in die are ingeplaas is, afgebreek het en in die longe beland het. Daar was ook septiese embolieë in die longe gewees. Hierdie pasiënt het die polieteenbuise egter oor 'n tydperk van ongeveer 'n week in sy vena gehad. Die gevaar van embolieë van die buis, wat veral kan afbreek wanneer daar perforasies in die kante ingesit word om die vloei te vergroot, moet deeglik in gedagte gehou en voorkom word. Venuse trombose met infeksie en septiese embolieë is ook 'n ernstige komplikasie.

Geval 2

Die pasiënt is 'n 36-jarige Blanke vrou. Sy het pogings aangewend om 'n abortus te bewerkstellig. Sy het oor 'n tydperk van

10 dae apiol (ortotriksieselfosfaat) per mond gebruik, en daarna 10 dae lank 'n ergot-preparaat per mond. Aborsie het toe plaasgevind. Sy is op 20 Mei 1958 tot 'n hospitaal toegelaat waar sy 'n kuretatie ondergaan het. Na 4 dae is sy uit die hospitaal ontslaan, maar sy het tuis anoreksie ontwikkel, begin braak en 'n anurie ontwikkel. Op 28 Mei 1958 is sy tot die Karl Bremer-Hospitaal toegelaat in 'n toestand van dehidrasie en asidose. Sy was in duidelike hartversaking en het 'n bloeddruk gehad van 160/100 mm. Hg. Albei niere was tasbaar. Die elektrokardiogram het 'n ernstige hiperkalemiëse beeld getoon. Serumkalium was 10 m.ekw./liter. Bloedureum 500 mg. %.

Die pasiënt se toestand is as 'n noodtoestand beskou, en daar is onmiddellik reëlins getref om die kunsnier in gebruik te stel. Sy is nog op dieselfde dag van toelating gedialiseer, eers 'n halfuur lank toe die dialysator gebreek het as gevolg van 'n opbouing van druk—waarskynlik as gevolg van stolsels in die uitvloei-buise. Die dialise is weer herhaal en sy is daarna 6 uur lank gedialiseer



Afb. 4. Veranderinge in die biochemiese afwykings—toksiese nierversaking (Geval 2).

Die verandering in die biochemiese afwykings word in Afb. 4 uiteengesit.

Dit is duidelik dat die kalium weereens spoedig gedaal het, en ook die elektrokardiogram het na 'n volkome normale beeld teruggekeer. Bloedureum is met die dialise na 250 mg. % afgebring en dit het geleidelik daarna gedaal tot normale waardes. Die pasiënt se urine-uitskeiding het geleidelik gestyg en sy is 24 dae na die dialise in 'n normale toestand ontslaan.

Vanaf 17 Junie 1958 was daar egter 'n swaaiende koors en het sy 'n veretterende proses gehad in die insnydingswond in haar been. 'n Organisme, bacillus proteus wat net gevoelig was vir neomisien en kantrox, is hiervan gekweek. Ten spyte van behandeling met hierdie antibiotiese middels was daar geen respons nie, en eers nadat alle antibiotiese middels gestaak is op 28 Junie 1958, het die koors gedaal.

Piëlografie is hierna uitgevoer en die pasiënt het geen onderliggende nierafwykings getoon nie. Sy is weer op 22 Julie 1958 opgeneem in die hospitaal met 'n veneuse trombose in die linkerbeen. Sy het ook hiervan herstel en is op 31 Julie 1958 in 'n gesofde toestand ontslaan.

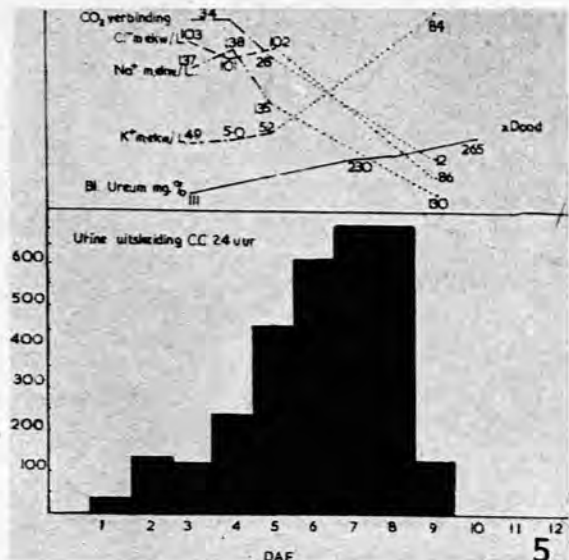
Kommentaar

Die pasiënt se kaliumwaardes en haar elektrokardiografiese beeld was sodanig dat sy in 'n lewensgevaarlike toestand verkeer het. Die gebruik van die kunsnier het sonder twyfel die pasiënt se lewe gered.

Die belangrikheid van deeglike voorkomende maatreëls teenoor infeksie word hier beklemtoon. Die ernstigste post-dialise komplikasie was 'n infeksie met bacillus proteus wat nie onder beheer gebring kon word met die gewone antibiotiese middels nie.

Geval 3

'n Nie-Blanke vrou, 37 jaar oud, is as 'n noodtoelating tot die Karl Bremer-Hospitaal toegelaat op 31 Mei 1958. Sy was bewusteloos en het konvulsies gehad. Daar was by verdere ondersoek 'n temperatuur van 99°F, 'n bloeddruk van 150/95mm. Hg, en haar pols was 100 per minuut. Die pasiënt het geelgheid gehad en daar was definitiewe edeem teenwoordig. Daar was krepitasies in albei longbasisse. Die lewer was 3 vingers vergroot, en teer. Swangerskap (ongeveer 38 weke) was teenwoordig. Die diagnose van eklampsie is gemaak. Die pasiënt is onder toesig van die Departement Verloskunde behandel, en op 1 Junie 1958 het sy 'n doodgebore dogtertjie gehad. Vanaf dieselfde dag het die pasiënt 'n anurie ontwikkel. Die biochemiese veranderinge in die urine-uitskeiding van die pasiënt in die daaropvolgende dae word in



Afb. 5. Biochemiese veranderinge in die urine-uitskeiding—eklampsie en lewernekrose—(Geval 3).

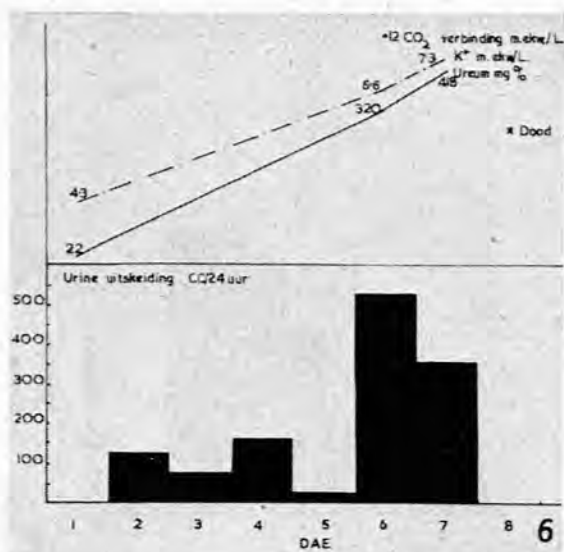
Afb. 5 uiteengesit. Die pasiënt se ikterus het voortgeduur en haar bloedbilirubien het tussen 7 en 8 mg. % gebly. Die pasiënt se kliniese toestand het onveranderd gebly tot 6 Junie 1958. Vanaf 7 Junie 1958 het dit geskyn of sy verbeter. Haar urine-uitskeiding het matig verhoog. Vanaf 7 Junie 1958 het sy egter begin braak, maar dit het die volgende dag weer verminder. Haar lewer het kleiner gevoel en was nie langer drukteer nie. Sy was ook geestelik meer helder. Sy is deurgaans op konserwatiewe grondslag behandel met so 'n akkuraat moontlike vogbalans, hoë kalorieë-inname en die beperking van proteïene. Die elektrokardiografiese beeld het egter duidelik toenemende hiperkalemie aangedui. Op 9 Junie 1958 het die pasiënt se toestand egter verswak. Die urine-uitskeiding het plotseling verminder en sy is in die vroeë oggendure van 10 Junie 1958 oorlede.

Kommentaar

Die pasiënt was nog onder kliniese toesig en die kunsnier is agterweë gehou omrede die skynbare kliniese verbetering. Dit is egter belangrik dat daar 'n steeds toenemende elektrokardiografiese beeld van hiperkalemie voorgekom het. Ten spyte van die matige verhoogde urine-uitskeiding het die simptome van braking ook voorgekom vanaf die 7e dag na die ontstaan van die anurie. Progressiewe veranderinge in die elektrokardiogram, asook die voorkoms van braking moes hier waarskynlik vir ons vroeër laat besluit het om die kunsnier in gebruik te stel.

Geval 4

'n 61-jarige Blanke vrou. Die pasiënt, het op 10 Mei 1958 'n Wertheim-operasie ondergaan vir 'n karsinoom van die cervix uteri. Behalwe vir 'n bloeddruk van 160/100 mm. Hg was daar geen ander kliniese bevindings van betekenis voor die operasie nie. Die operasie is onmiddellik gevolg deur 'n anurie. Die urine-uitskeiding en veranderinge in bloedureum en bloedkalium word in Afb. 6 uiteengesit. Die pasiënt se kliniese toestand het vereers onder gewone konserwatiewe behandeling bevredigend geblyk. Vanaf 15 Julie 1958 het sy egter 'n bleek en moeë voorkoms gehad en matig gedehidreerd voorgekom. Daar was krepitasies van albei longbasisse, die pols was 90 per minuut en die bloeddruk 170/100 mm. Hg. Daar was 'n geringe uitsetting van die buik en dermklanke was teenwoordig. Vars bloeding is in die regter-retina opgemerk. Op 16 Julie 1958 het die pasiënt klinies eintlik beter voorgekom, haar bloeddruk was 140/90 mm. Hg en die urine-uitskeiding het vermeerder tot 540 c.c. per 24 uur. Die elektrokardiogram het nog geen ernstige hiperkalemiese beeld getoon nie. Die serumkaliumwaarde was egter 6.6 m.



Afb. 6. Urine-uitskeiding en veranderinge in bloedureum en bloedkalium—
anurie—(Geval 4).

ekw./liter en die ureum 320 mg.%, en daar is besluit om die kunsnier in gereedheid te bring en om die volgende oggend te dialiseer. Die oggend van 17 Julie 1958 het die elektrokardiogram 'n baie ernstige hiperkaleemiese verandering getoon. Die serumkaliumwaarde was 7.3 m. ekw./liter en die ureum 418 mg.%. Onderwyl die aansluitings gedoen is om die kunsnier in werking te stel, is die pasiënt skielik oorlede—6 dae na die aanvang van haar anurie.

Kommentaar

Ten spyte van sorgvuldige waarneming het hierdie pasiënt, binne 6 dae na die aanvang van haar anurie, skielik 'n verandering ondergaan en is sy dood nog voordat die kunsnier in gebruik gestel kon word. Dit is duidelik dat by hierdie pasiënte met akute nierversaking die beeld binne 'n paar uur kan verander, en dat die toestand noodlottig kan wees binne 'n tydperk van 5-6 dae na die begin van die anurie.

Geval 5

'n 30-jarige Kleurlingman is op 28 Junie 1958 in 'n semistupo-reuse toestand toegelaat. Dit het gelyk of hy ongeveer 4 weke voor opname 'n wit uretrale afskeiding ontwikkel het met disurie en frekwensie. Hy is deur 'n geneesheer behandel met pille en inspuitings. Twaalf dae voor opname het hy begin kla oor 'n seer keel, hy het 'n hoë koors gehad en suprapubiese pyn. Dié simptome het voortgeduur en 6 dae voor opname het hy 'n anoreksie en braking gehad. Die braking was voortdurend en was swart van kleur. Vanaf dié tyd het hy ook geen urine gepasseer nie. Hy het ook ulsera in sy mond en op sy lippe ontwikkel en het 'n jeukende veluitslag gehad. By ondersoek was die pasiënt gedehidreerd, asidoties, en daar was afskilfering van die vel oor die voorhoof en wange. Ulseratiewe letsels het in die mond en neushoëke voorgekom met 'n bloederige afskeiding. Daar was bilaterale konjunktivale bloedinge en 'n duidelike purpura oor die bors en albei arms. Die pasiënt se pols was 100 per minuut, reëlmstig en sy bloeddruk was 140/65 mm. Hg. Sy buik was baie uitgeset en timpanities. Die eksterne uretrale meatus was rooi. Behalwe die semistupor was daar nie ander afwykings van die sentrale senuweestelsel nie.

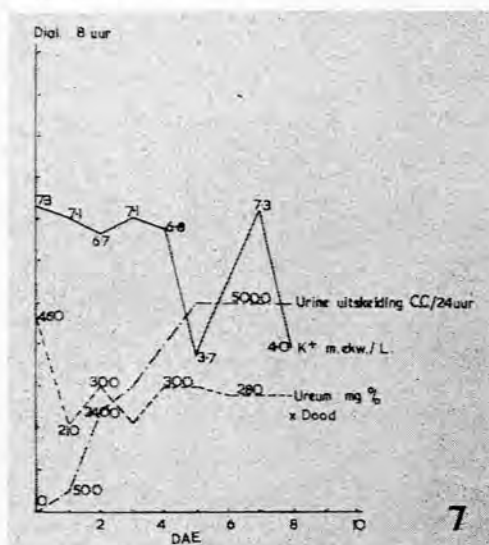
Urine: 'n Paar c.c. bloederige urine is deur middel van kate-terisasie gevind.

Bloed: Hemoglobien 14 g., witselle 9,300 per c. mm., bloed-besinking 58 mm./eerste uur, en differensiële telling normaal. Stollingstyd 6 minute, bloeytyd 3 minute, en kapillêre fragiliteits-toets normaal.

Die elektrokardiogram toon 'n atriumfladder met 'n 2 tot 1 blok; atriële spoed 280 per minuut.

Bloedchemie (30 Junie 1958): Bloedureum 450 mg.%, serumkalium 7 m. ekw., serumnatrium 130 m.ekw./liter, serumchloriedes 70 m. ekw./liter, CO₂-verbinding 36 volumes %, en protrombien-indeks 70.

Die diagnose van hemorragiese diatese met anurie is gemaak. Die pasiënt is tot op 1 Julie 1958 op konserwatiewe basis behandel. Sy toestand het egter verswak en dit was nou duidelik dat hy ook 'n dermilleus gehad het. Om die rede is daar tot ekstrakorporeale dialise oorgegaan en die pasiënt is 8 uur lank ge-dialiseer (Afb. 7).



Afb. 7. Veranderinge in die biochemiese afwykings—hemorragiese diatese—
(Geval 5).

Na dialise was die pasiënt se kliniese toestand onveranderd ten spyte daarvan dat die bloedureum na 210 mg. % verminder het en die CO₂-verbinding vanaf 30.5 volumes % tot 45 volumes % gestyg het. Die hoë serumkaliumwaardes het hoog gebly. Die pasiënt se hemoglobienwaarde het egter gedaal van 12 g. % na 8 g. %. Die pasiënt het die volgende dag 'n swart stoelgang gehad wat duidelik 'n melena-ontlasting was. Op die daaropvolgende dae het die pasiënt se urine-uitskeiding geleidelik toegeneem en 5 dae na die dialise het hy 'n geweldige groot diuresis ontwikkel en behou—5,000 c.c. per 24 uur. Die bloedureum het ook geleidelik gedaal na 280 mg. %. Met die aanvang van die reuse diuresis, het die kaliumwaarde gedaal na 3.7, maar die dag daarna weer gestyg tot 7.3 m. ekw./liter. Ten spyte van die verbetering in die bloedureum en die verhoogde uitskeiding van urine, het die pasiënt se kliniese toestand onveranderd gebly, en is hy 8 dae na dialise oorlede.

Elektrokardiografiese veranderinge was voor en na dialise onveranderd met 'n atriumfladder met 'n 2 tot 1 blok. Daar was nooit 'n duidelike hiperkaleemiese beeld nie ten spyte van die hoë bloedkalium. Intendeel was daar negatiewe T-uitwykings met linkerventrikulêre afleidings. Die aritmie het eers op 4 Julie 1958, 4 dae na dialise, verdwyn. Vanaf 6 Julie 1958 het die pasiënt in 'n toestand van koma verval en hy het ook konvulsies gehad. Daar was eindnekstyfheid.

Post-mortem ondersoek het 'n wydverspreide hemorragiese diatese aangetoon met bloedinge in die hart, perikardium, derm-kanaal, niere, lewer en ook in die brein met subarachnoïede bloeding daarby.

Kommentaar

Die pasiënt het 'n hemorragiese diatese gehad as gevolg van 'n onbekende toksien. Hy het ook renale skade gely met anurie. Hy is na ons mening betyds met die kunsnier behandel en die anuriese beeld het bevredigend verbeter, behalwe dat in dié geval die kalium nie gedaal het nie. Die pasiënt is egter 8 dae later dood aan die hemorragiese toestand wat onveranderd voortgeduur het. Na deeglike oorweging is

die bloedingsneiging in hierdie geval nie as 'n absolute kontra-indikasie tot dialisering beskou nie.

Die afwesigheid van 'n hiperkalemiëse elektrokardiografiese beeld en die teenwoordigheid van 'n hoë kaliumwaarde het ons laat voel dat daar primêre miokardiale skade teenwoordig was. Die post-mortem ondersoek het dan ook 'n histologiese beeld van miokarditis aangedui.

By hierdie pasiënt het die gebruik van die kunsnier bygedra om die gevolge van die nierskade tydelik te verbeter en het die nierfunksie oënskynlik later redelik herstel. Die gebruik van die kunsnier het egter geen invloed op die algemene siektetoestand gehad nie.

Geval 6

'n Blanke man, 75 jaar oud, is toegelaat op 6 November 1958. Daar was 'n geskiedenis van geelgus (2 maande) wat toenemend in geaardheid was. Daar was ook buikpyn wat nie soos dié van galsteenkoliëk gelyk het nie. Die pasiënt het ook voortdurend gebrak en daar was meegaande anoreksie en gewigsverlies.

Die pasiënt is 'n jaar voor hierdie opname ook in die hospitaal opgeneem met 'n kardiaal infarctie waarvoor hy behandel is. By ondersoek was die bejaarde pasiënt in 'n toestand van geelgus wat klinies obstrukties voorgekom het. Sy pols 80 per minuut en sy bloeddruk 140/90 mm. Hg. Sy lewer was 2 vingers vergroot en sag met 'n egalige oppervlakte. Daar was geen vryvog in die buikholte nie en die milt was nie tasbaar nie.

Bloed: Hemoglobien 14 g. %, witselle: 7,150 per c. mm., en differensiële telling normaal. Bloedbesinking 6 mm./eerste uur.

Urine: S.G. 1015, bilirubien + + + +, urobiliën geen, mikroskopies 6 tot 8 etterselle en 3 tot 4 rooibloedselle/H.V.V. Daar was granulêre en epiteelsinders teenwoordig.

Die elektrokardiogram toon 'n ou postroseptale hartinfarct. **Röntgenfotos** van die borskas en oorsigsfotos van buik het geen noemenswaardige afwykings getoon nie.

Protrombien indeks 70%. Ten spyte van vitamine K-toediening per inspuiting, het dit feitlik onveranderd gebly.

Serumbilirubien 22.1 mg. % en **Serumamylase** 3.3 Wohlgemuth-eenhede per ml.

Serumproteïene: Albumien 3 g. %, globuliene 2.9 g. %. **Alkalisiese fosfatase** 2.8 Bodansky-eenhede per 100 c.c., timol-troebelheid 4 eenhede, timolflokkulasie 4 eenhede, en sinksulfaat-troebelheid 6 eenhede.

Die serumelektroliete en bilirubien, bloedureum asook die urine-uitskeiding word in Afb. 8 uiteengesit. Op 17 November 1958 is daar ook 'n lewerbiopsie geneem en die histologiese diag-

nose was dié van 'n chroniese hepatitis. Op 17 November 1958 was die transaminase S.G.P.T. 155 eenhede (normaal 1-45), en die transaminase S.G.O.T. 75 eenhede (normaal 4-40). Die kliniese diagnose was nou hepatitis.

Vanaf 10 November 1958 het die pasiënt geleidelik komateus geword, fetor hepaticus ontwikkel en 'n fladderende tremor gekry. Hy is konserwatief behandel met die diagnose van hepatiese ensefalopatie, maar toe sy toestand klaarblyklik nog klinies vererger, is daar op 18 November 1958 besluit om 'n dialise uit te voer ten einde toksiese metaboliëte uit te dialiseer. Die pasiënt is 2 uur lank gedialiseer toe die filter uit werking geraak het. Daarna is hy nog 10 uur gedialiseer. Post-dialise bevindings, soos in Afb. 8 uitgebeeld, het nie noemenswaardig verander nie. Daar het ook geen galpigmente deur die membraan na die bad gegaan nie. Klinies het die pasiënt, indien enige verandering te bespeur was, matige verbetering getoon. 'n Gewigsverlies van 1.42 kg. gedurende die dialise, soos met die bedskaal gemeet, het 'n ultrafiltrasie van 1,420 c.c. vog aangedui.

Die pasiënt is 3 dae na die dialise dood met 'n skielike massiewe, boonste gastro-intestinale bloeding. Outopsie is nie verkry nie.

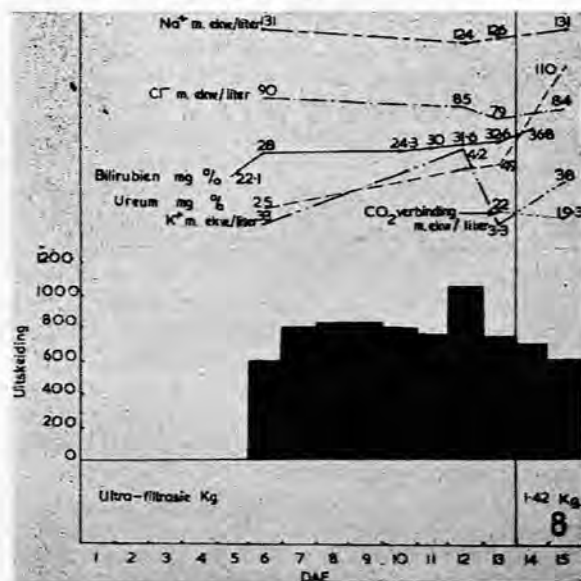
Kommentaar

By dié pasiënt, met 'n hepatitis wat in 'n hepatiese ensefalopatie verval het, wat met konserwatiewe behandeling geen verbetering wou toon nie en in 'n bedenklike toestand verkeer het, is dialise aangewend in 'n poging om sy toestand te verbeter. Dit blyk dat die kunsnier geen betekenisvolle invloed op die pasiënt gehad het nie en dat dit waarskynlik nie van waarde is by 'n geval van hepatiese koma sonder nierversaking nie.

BESPREKING

Die gevalle wat hier uitgebeeld is, toon dat ekstrakorporeale dialise met die Travenol-kunsnier die biochemiese veranderinge van nierversaking doeltreffend kan herstel. Groot reekse pasiënte is reeds in verskeie inrigtings op hierdie manier behandel.^{1, 4, 10, 12, 13} Dit is ook die mening van die meeste werkers^{4, 14} dat die kunsnier die mees doeltreffende metode is van dialise. By akute nierversaking is dit duidelik dat hierdie behandeling lewensreddend mag wees, soos in geval 2 geïllustreer. Dit is ook duidelik, soos blyk uit die verloop van gevalle 3 en 4, dat akute nierversaking na die 5e dag van anurie in gevaar verkeer indien daar enige kliniese simptome van agteruitgang teenwoordig is, en ook dat die toestand binne enkele ure 'n ernstige wending kan neem. Dit is ook die ondervinding van Salisbury,¹³ en sy aanbeveling dat die kunsnier eerder te vroeg as te laat gebruik moet word, meen ons, is baie belangrik. Sy stellings dat 'n pasiënt met anurie wat 5 dae duur en wat kliniese simptome het in die vorm van neurologiese afwykings, kardiovaskulêre tekens, of gastro-intestinale simptome, kwalifiseer vir die gebruik van die kunsnier; en dat 'n pasiënt met anurie wat 6 dae duur sonder dat daar van hierdie simptome teenwoordig is, ook kwalifiseer vir behandeling met die kunsnier, geniet ook ons ondersteuning.

Die serumkaliumwaardes kan dramaties verminder word en die dringende kardiaal komplikasies van hiperkalemië kan die beste op hierdie wyse verlig word. Slegs by 1 geval (Geval 5) het die kaliumwaardes nie gedaal nie. Hier was ons van mening dat daar hemolise plaasgevind het en dat hierdie pasiënt ook meer wydverspreide weefselskade gehad het as gevolg van sy hemorragiese diatese. Dit is ook moontlik dat die kunsnier die kalium nie genoegsaam kon laat daal nie. In dié verband is dit interessant om op te merk dat kaliumwaardes in elk geval nie laer as ongeveer 1.6 m. ekw./liter deur die gebruik van dialise afgebring kan word nie, aangesien homostatiese meganismes intree om dit by hierdie waardes



Afb. 8. Serumelektroliete, bilirubien, bloedureum en urine-uitskeiding—
hepatiese koma—(Geval 6).

te handhaaf.¹⁶ Kardiale stilstand as gevolg van kalium-intoksikasie is ook alreeds deur die gebruik van die kunsnier na 'n normale sinusritme teruggevoer.¹⁵

Die waarde van die kunsnier by chroniese nierversaking is twyfelagtig. Soos by geval 1, is daar sekerlik kliniese verbetering—maar slegs van 'n tydelike geaardheid. Dit is ook die ondervinding van ander werkers,⁵ hoewel sommige soos Merrill¹¹ vermeld dat die tydelike verbetering genoegsaam mag wees om die pasiënt vir selfs maande weer uit die hospitaal te laat.

'n Bloedingsneiging saam met akute nierversaking mag as kontra-indikasie dien vir heparinisering en dus vir ekstrakorporele dialise. Kolff⁸ meld egter dat dit nie 'n absolute kontra-indikasie is nie. In geval 5 is die behandeling toegepas sonder dat dit enige verergering in die hemorragiese toestand meegebring het. Metodes om hierdie gevaar te bowe te kom is ook al voorgestel.³ Hulle bestaan hoofsaaklik daaruit dat die heparien geneutraliseer word deur die gebruik van protamien-sulfaat voordat die bloed weer teruggevoer word na die pasiënt.

Hoewel ons nie 'n soortgelyke ondervinding beskryf kon kry nie, het ons, omrede van geval 6 se toestand, besluit om dialise toe te pas. Sedertdien het daar werk verskyn in dié verband.⁶ Na hierdie enkele ondervinding sou dit blyk dat die gebruik van die kunsnier nie 'n direkte toepassing het by 'n suiwer hepatiese komatoestand nie.

Die komplikasies van belang wat na dialise voorkom word ook deur hierdie pasiënte geïllustreer. Post-dialise styging in bloeddruk word beskryf⁵ en ook 'n verhoging van kardiale omset.⁴ Die onmiddellike meganisme hiervan word nie begryp nie, maar is tot dusver nie van kliniese betekenis gewees nie. Post-dialise oligurie is 'n bekende verskynsel soos in geval 1 gedemonstreer, en is moontlik die gevolg van 'n verlaging in die bloedureum en die verwydering van die osmotiese diuretiese effek van die nie-absorbeerbare ureum uit die nierbuisies uit.¹¹ Die hemorragiese toestand is reeds bespreek en behoort nie as 'n kontra-indikasie vir heparinisering te dien nie.

Besmetting van die insnydingswonde met weerstandbiedende organismes mag 'n belangrike komplikasie uitmaak, en moet voorkom word. Geval 2 het 'n infeksie van hierdie geaardheid opgedoen en dit het slegs met moeite herstel. 'n Ander pasiënt met chroniese nefritis wat 2 dialises ondergaan het, het septiese embolieë na die long ontwikkel. Die gebruik van polieteenbuis, veral as daar perforasies in die kante ingesny word en as hulle hoog in die vena ingeplaas word, mag die aanleiding wees tot long-embolieë van polieteenbuis wat breek. Dit was die ondervinding by 1 pasiënt met chroniese nefritis en uremie, en moet as waarskuwing dien dat die grootste sorg gedra moet word om so 'n komplikasie te voorkom.

Die aanduidings vir die gebruik van die kunsnier word goed saamgevat in 'n inleidingsartikel in *The Journal of the American Medical Association*,² asook deur Salisbury¹³ en Parsons en McCracken.¹² Met ons eie ondervinding daarby, kan die aanduidings soos volg uiteengesit word:

Aanduidings vir die Gebruik van die Kunsnier

Die gebruik van die kunsnier is aangewese (1) om die pasiënt in 'n toestand te plaas geskik vir diagnostiese prosedures en operasies, en in gevalle van (2) akute nierversaking, (3) chroniese nierversaking, (4) ekstrarenale uremie, (5) edeem, en (6) vergiftigings.

Die besondere aanduidings vir die gebruik van die kunsnier by akute nierversaking kan dan ook as volg saamgevat word: (1) serumkaliumwaardes hoër as 7.0 m. ekw./liter soos chemies aangedui of soos deur elektrokardiografiese bepalings voorgestel word, (2) CO₂-verbinding minder as 12.0 m. ekw./liter, (3) 5 dae anurie met simptome, en (4) 6 dae anurie sonder simptome.

L.W. Simptome wat pre-terminale veranderinge aandui, is:

1. *Neurologies*. Die veranderinge in hierdie verband sluit in geestesveranderinge, verwardheid, semistupor tot koma, verhoogde prikkelbaarheid, lewendige diep refleksie, enkelklonus, fasikulasie van die spiere om die areola en die skrotum.

2. *Kardio-vaskulêre simptome* sluit in longkrepitasies, luide 2e pulmonale klank, en hartversaking.

3. *Gastro-intestinale simptome* sluit in anoreksie, braking, buikuitsetting en met ileus.

Dit moet beklemtoon word dat hierdie pre-terminale stadia binne enkele ure terminaal kan word en dat permanente nierskade kan voorkom voor die 10e dag van anurie.

OPSUMMING

1. 'n Kort beskrywing word gegee van die werking van 'n Kolff-tipe kunsnier, soos deur Travenol vervaardig en in gebruik geneem is by die Karl Bremer-Hospitaal.

2. Ondervinding met 6 pasiënte word aangehaal om die verskillende gebruike van die apparaat aan te dui, en om die komplikasies te vermeld.

3. Die gebruik van die kunsnier is definitief aangewese by akute nierversaking, en dit word aanbeveel dat dié vorm van behandeling eerder te vroeg as te laat toegepas moet word.

4. Die gebruik van die kunsnier by gevalle van chroniese nierversaking het slegs twyfelagtige waarde en by hepatiese encefalopatie kon geen waarde aangetoon word nie.

5. Die komplikasies wat mag voorkom is nie ernstig nie. Spesiale sorg moet egter gedra word dat daar nie sepsis plaasvind nie, en dat polieteenbuis wat in die vena geplaas word, nie afbreek en longembolieë veroorsaak nie.

SUMMARY

1. A description is given of the functioning of a Kolff type of artificial kidney, as produced by Travenol and put into use at the Karl Bremer Hospital.

2. The records of 6 patients are presented to illustrate various aspects of the use and complications of this kidney.

3. There is clear indication for the use of the artificial kidney in acute renal failure and it is recommended that this form of treatment be instituted too soon rather than too late.

4. The value of the use of the artificial kidney in chronic renal failure is doubtful, and no benefit appears to be derived from its use in cases of hepatic encephalopathy.

5. The complications which may arise are usually not serious. Special care should, however, be taken to prevent sepsis and the possibility of emboli arising from the polythene tubes which are placed in the veins.

Ons dank aan dr. R. L. M. Kotze, Superintendent van die Karl Bremer-Hospitaal, Bellville, vir toestemming om hierdie bevindinge te publiseer, aan prof. J. N. de Villiers vir verlof om verslae oor pasiënte onder sy toesig te publiseer, en aan dr. C. Retief, van die Afdeling Chemiese Patologie, vir die biochemiese bepalings.

VERWYSINGS

1. Aoyama, S. en Kolff, W. J. (1957): Amer. J. Med., 23, 565.
2. Editorial (1958): J. Amer. Med. Assoc., 166, 642.
3. Gordon, L. A., Simon, E. R., Rukes, J. M., Richards, V. en Perkins, H. A. (1956): New Engl. J. Med., 225, 1063.
4. Harrison, J. H. (1953): J. Urol. (Baltimore), 70, 559.
5. Hollander, G., Sterling, J. A. en Doane, J. C. (1953): *Ibid.*, 69, 753.
6. Kiley, J. E., Pender, J. C., Welch, H. F. en Welch, C. S. (1958): New Engl. J. Med., 259, 1156.
7. Kolff, W. J. (1954): Arch. Intern. Med., 94, 142.
8. *Idem* (1957): Circulation, 15, 285.
9. Malherbe, L. F.: Persoonlike mededeling.
10. Maher, F. T. en Broadbent, J. C. (1958): J. Amer. Med. Assoc., 166, 608.
11. Merrill, J. P. red. Bradley, S. F. (1951): *The Use of the Artificial Kidney*. Transactions of the Third Conference on Renal Function, p. 139. New York: Josiah Macy Jr. Foundation.
12. Parsons, F. M. en McCracken, B. H. (1957): Brit. J. Urol., 29, 424.
13. Salisbury, P. F. (1958): Arch. Intern. Med., 101, 690.
14. Wardener, H. E. de (1958): *The Kidney*. Londen: J. & A. Churchill Ltd.
15. Wu-Hao, Tu en Crockett, J. E. (1957): J. Amer. Med. Assoc., 165, 1953.
16. Young, J. V. en Daugherty, G. W. (1956): Proc. Mayo Clin., 31, 357.