

OTEC UMĚLÝCH ORGÁNŮ

Vynálezce nejen dialýzy Willem Johan Kolff

ZÁCHRANA SEDMNÁCTÉ PACIENTKY – KOLABORANTKY

První člověk, kterému se dr. Kolff v nemocnici města Kampen v Nizozemsku pokusil zachránit život pomocí umělé ledviny, byl koncem roku 1942 Gustav Boele. Zemi okupovali Němci a Židy posílali do koncentráků k likvidaci. U Žida Boeleho udělali z neznámých důvodů výjimku – kvůli jeho vážnému stavu ho nechali doma. Když starého pána lékař prohlédl, zjistil, že má špatné žíly a tepny. Takového pacienta nemohl na svůj přístroj napojit.

Zkusil tedy něco jiného. Odebíral mu po částech krev z tepny, nechal ji pročistit, potom mu ji vracel do žíly a starý pán se uzdravoval. Přesto bohužel nakonec zemřel, jeho tělo bylo už příliš zdevastované.

Kolff potřeboval schopného asistenta. Kamarád mu doporučil medika Jacobuse van Noordwijka, ten k němu nastoupil v únoru 1943 a společně umělou ledvinu ještě zdokonalili.

V březnu přivezli do nemocnice devětadvacetiletou Janu Schrijverovou s těžkou uremií. Kolff u ní metodu s odebíráním malého množství krve, které vyčistil a vracel do těla, zopakoval. Moc nepomáhala. Po dvou týdnech ji napojil na umělou ledvinu. Jehly zaměnil za skleněné kanyly, které voperoval do žíly a do tepny. Po každé dialýze se žena probouzela z komatu k vědomí. Dvanáctkrát ji dialyzovali, přes-

to v její krvi zůstávalo čtyřnásobné množství škodlivin, než u zdravého člověka, a tlak setrval na dvojnásobné úrovni. Byla těžce nemocná. Po několika dnech u ní nenašli jedinou nepoškozenou žílu a tepnu. Nebylo jí pomoci.

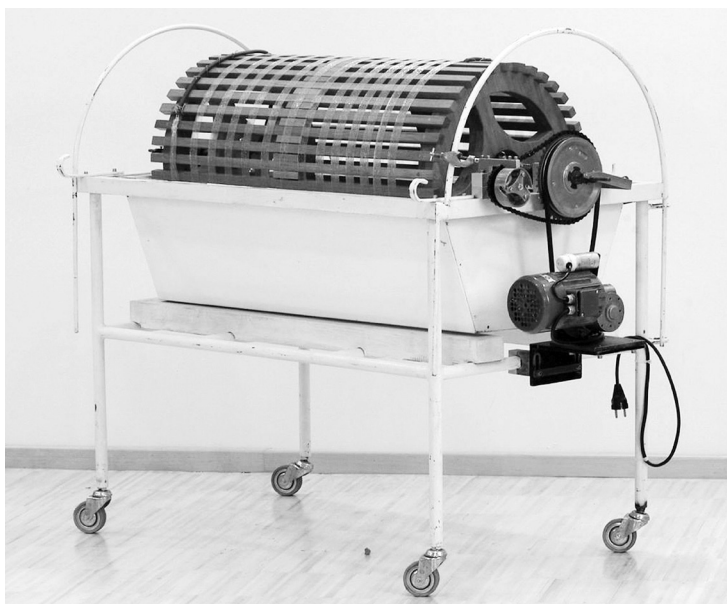
„Od 17. března 1943 do 27. července 1944 jsme ošetřili pomocí umělé ledviny patnáct pacientů,“ vzpomínal Kolff. „Čtrnáct zemřelo a patnáctý by nejspíš přežil i bez umělé ledviny.“ Všem hemodialýza aspoň na pár dnů anebo týdnů ulevila, ale zachránit je nedokázala. Byli už příliš nemocní.

Nicméně lékař získal praktické zkušenosti. Dokázal odstraňovat močovinu, kreatinin a fosfáty, také mizely některé léky a jedovaté látky. Koncentrace sodíku a chloridů v krvi se během dialýzy zvyšovala, zatímco množství draslíku klesalo. Dialyzační roztok musel nechat probublávat oxidem uhličitým, aby vápník a magnesium udržel na správné úrovni.

V červenci 1943 postihla rodinu Kolffových tragédie. Narodil se jim syn, ale již po týdnu skončil.

Když se Spojenci vylodili v červnu 1944 v Normandii, němečtí okupanti zesílili útlak. Tisíce holandských Židů posílali do koncentráků a Kolff a ostatní vlastenci se snažili některé zachraňovat. U Kolffů skrývali chlapce Erika, syna Kolffova židovského kolegy, kterého už dřív nacisti odvěkli do koncentráku.

Příjezd kanadských tanků do Kampenu v polovině dubna 1945 přinesl všem svobodu. Nicméně stejně jako v ostatních zemích, které Němci okupovali, se i v Nizozemsku našlo dost těch, kteří jim z nejrůznějších důvodů pomáhali – asi 150 tisíc. Po osvobození je policisté a vojáci zatýkali a potom čekali na rozhodnutí soudů. V Kampenu žili kolaboranti



Hemodialýza, tzn. čištění krve od nežádoucích látek, způsobila revoluci v léčbě ledvinových nemocí. První aparatury byly velmi primitivní jako třeba první elektrokardiograf nebo první kardiostimulátor. Odpovídaly době svého vzniku, nikoli dnešním kritériím, ale způsobily zásadní zlom v léčení.

v dřevěných barácích. V pondělí 3. září 1945 přivezli z tohoto tábora do nemocnice bezvědomou sedmašedesátiletou Sofii Schafstadtovou. Stejně jako její dcera a jeden ze synů byla odsouzena k několikaletému vězení za kolaboraci, zatímco se ukázalo, že její manžel a druhý syn patřili k odbojářům. Po vyšetření pacientky dr. Kehrer konstatoval: zánět močového měchýře, žloutenka, uremie, vysoká horečka a krevní tlak 250/160. Smrtelná kombinace.

Ujal se jí Kolff. Jako sedmnáctou pacientku ji napojil na umělou ledvinu. Po 11 hodinách se probrala, teplota začala klesat. Její první věta zněla podivně: „Jdu se rozvést se svým manželem.“

Byli rádi, že promluvila. Od manžela chtěla odejít, protože byl odpůrcem nacistů.

„Propustte ji z vězení!“ žádal lékař soud. „Potřebujeme ji dlouhodobě sledovat.“

Koncem prosince mu soud vyhověl. Žena žila ještě šest let a její smrt nezpůsobilo onemocnění ledvin!

V nemocnici uspořádali malou oslavu. Po sedmi letech dřiny a porážek konečně vítězství! „Díky této pacientce jsme získali důkaz, že je skutečně možné pomocí tohoto přístroje zachránit život lidem s akutní uremií,“ konstatoval spokojeně Kolff.

To je jeden z paradoxů, jaké nám přináší život – člověk, který by měl pykat za své hříchy, se najednou stane symbolem úspěchu.

PRVNÍ KREVNÍ BANKA V EVROPĚ

Willem Johan Kolff se narodil jako první z pěti synů lékaře v Leidenu 14. února 1911. Tatínek byl venkovským doktorem v Hummelu, za svými pacienty jezdil na motorce. Později se stal ředitelem plicního sanatoria v Beekbergenu. Synovi říkali doma Pim – ta přezdívka ho doprovázela celý život. Jako dítě trpěl zažívacími obtížemi, které vyřešila drobná operace.

Otec předpokládal, že nejstarší ratolest půjde v jeho šlépějích. Avšak Pim byl umíněný: „Já se stanu ředitelem zoologické zahrady!“ Rodiče ho přesvědčovali, že nemá naději: „V Holandsku máme jen dvě zoo. Jak chceš vyhrát konkurz?“

Pim trpěl dyslexií – pomalu a obtížně četl. To mu sice ztrpčovalo studium na gymnáziu, přesto maturoval. Nakonec se rozhodl pro doktorskou dráhu – bude zachraňovat lidské životy! Na lékařské fakultě v Leidenu promoval v roce 1938.

O rok dříve, v září 1937, se stačil oženit se studentkou Janke Huidekoperovou.

Když mladý dr. Kolff nastoupil v říjnu 1938 jako internista do nemocnice v Groningenu, patřil mezi jeho první pacienty dvaadvacetiletý Jan Bruning, syn zdejšího zemědělce. Janovi selhávaly ledviny, které nedokázaly vylučovat z krve močovinu, měl vysoký krevní tlak a nakonec oslepl. Lékařská věda byla proti uremii, jak se nemoc nazývala, bezmocná – chlapec zemřel.

Ledviny jsou čističkou těla – odstraňují z krve odpadní produkty, mezi které patří draslík, močovina a další, rovněž likvidují přebytečnou vodu. Jestliže kolabují ledviny, pacient pomalu umírá.

Začínajícího lékaře osud mladíka vzrušoval: Nebylo by možné z jeho krve odstranit aspoň dvacet procent těchto odpadních látek denně, a tak ho udržet při životě?

Už v roce 1854 psal o této možnosti skotský chemik Thomas Graham – čištění krve od nežádoucích látek nazval dialýzou. Až v létě 1913 postavil první přístroj pro tento proces John Jacob Abel, profesor farmakologie na Univerzitě Johnse Hopkinse (*Johns Hopkins University*) v Baltimoru. Pomáhali



Léčba ledvinových chorob pomocí dialýzy je dnes ve vyspělých státech běžná. (Dialyzační sál v čínském Lunnanu, červenec 2015)

mu jeho asistenti Benjamin Turner a Leonard Rowntree. Neuměli však zastavit srážení krve, k němuž pocházelo po opuštění těla. Zkusili se proti tomu bránit přidáváním hirudinu, který získávali z pijavic. Výsledky testování na králících a psech zveřejnili v roce 1913. Potom se rozešli. Abel zkoumal hormony produkované nadledvinkami. Rowntree se věnoval internímu lékařství, za první světové války pomáhal při zrodu letecké medicíny a později Mayoovy kliniky (*Mayo Clinic*).

Kolff zdrcený osudem Jana Bruninga hledal v nemocniční knihovně nějaké zmínky o metodách čištění krve. Brzy našel článek Abela a jeho asistentů.

Nicméně první pokus o čištění krve pacientovi zkusil německý lékař Georg Hass v Giessenu už v roce 1924. Zkon-

struoval k tomu zvláštní přístroj. Proti srážení krve použil hirudin, později zjistil, že lepší je heparin. Proceduru vedl 15 minut – tak krátká doba samozřejmě nestačila k pacientovu uzdravení. Během čtyř let uskutečnil několik experimentů. Pokračovat v nich nemohl, protože ostatní lékaři proti tomu brojili.

Medicína přijala heparin v roce 1935 – uvědomil si Kolff. Profesor biochemie Robert Brinkman ho upozornil na umělou hmotu, která se vyráběla od dvacátých let – na celofán. Tento materiál se dá používat k separaci různých roztoků. Dvě zásadní potíže by tedy mohl překonat.

Požádal děkana lékařské fakulty Leo Polaka Daniělse: „Mohu pokračovat v experimentech?“ Profesor byl na rozdíl od jiných lékařů novým myšlenkám nakloněný. A Brinkman slíbil, že mu s nimi pomůže.

Děkanovi se také líbil další nápad mladého doktora – zřídit krevní banku. Díky heparinu mohli skladovat delší dobu krev určenou pro transfúze. Vaagu vznikla první krevní banka v Evropě. Do té doby se krev převáděla přímo z dárce na pacienta.

Celofánová střívká plnili uzenáři masem – vyráběli párky a vuřty. Kolff si od nich vyžádal několik desítek metrů těchto střívek. Kus průhledné trubičky naplnil krví prosycenou močovinou a promýval ji v nádrži s roztokem kuchyňské soli. Výsledek splnil jeho očekávání – polopropustným celofánem přecházela močovina a další odpady z krve do roztoku. Teď musel vymyslet systém, který by napojil na lidský organismus.

ČÍSLO 13 PŘEPSAL NA 12

Nizozemsko napadla 10. května 1940 bez ohledu na jeho neutralitu německá vojska, Adolf Hitler se chtěl dostat přes holandské území do Francie. Okupace přinesla mnoho omezení. Děkan Daniëls a jeho žena, oba Židé, spáchali sebevraždu a novým šéfem fakulty se stal přívrženec nacistů.

Kolff raději z fakulty v červenci odešel. S manželkou, třiletým Jaapem a roční Adrianou se odstěhovali do města Kampen na břehu Zuiderského jezera. Nové místo si našel v nemocnici, kde měli pro dvacet tisíc tamějších obyvatel přes sto lůžek.

Řediteli dr. J. K. W. Kehrerovi a několika dalším lidem se svěřil: „Chci pokračovat ve výzkumu léčby ledvin. Němci nám však vědecké pokusy zakázali. Bude to nebezpečné. Musím pracovat tajně.“

Byli vlastenci, vyšli mu vstříc. Volný byl sklep, kam sice zatékalo, ale nic lepšího mu nabídnout nemohli. Nahoře dostal jednu místnost číslo 13, kde bylo lůžko pro pacienta a místo pro doktorské instrumenty. Aby mu toto číslo nepřínášelo smůlu, přepsal je na 12. Na podlahu sklepa naházeli cihly, aby mohli chodit suchou nohou. Kolffovi a jeho nadšencům to nevadilo. Součástky a různé aparatury kupoval ze svého, smál se: „Já mám přece královský plat.“

„Kolffovi bylo zřejmé, že nevystačí se svými prototypy, a proto se spojil s ředitelem místní továrny na nátěrovou hmotu email Henrikem Berkem,“ napsal Jaroslav Novák do časopisu *Facultas nostra*. „Výsledkem byl důmyslnější přístroj, s nímž konečně hodlal podniknout pokus o záchranu



Prvním pacientem, kterému se podařilo pomocí dialýzy zachránit život, byla v roce 1945 odsouzená kolaborantka s nacisty Sofia Schafstadtová. To je jeden z paradoxů, jaké nám přináší život – člověk, který by měl pykat za své hříchy, se najednou stane symbolem úspěchu.

pacienta.“ K jeho zdokonalení napomohl tovární inženýr E. C. van Dijk. V říjnu 1942 dokončili dva prototypy aparatury.

Umělá ledvina byla podle Kolffa velmi jednoduchá. „Dva-
cet metrů celofánového umělého střeva bylo navinuto na vo-
dorovně uložený buben. Spodní polovina bubnu se při otá-
čení pohybovala ve vaně, která byla naplněna filtračním
(dialyzačním) roztokem. Krev v celofánové trubici klesala při
každém otočení bubnu do nejnižší položených míst ve vaně
a při další otočce postoupila vždy o další kličku střeva, až se
dostala k jeho konci. Krev v celofánové trubici i dialyzační
roztok kolem ní byly v neustálém pohybu a výměnný pro-
ces přes celofánovou membránu probíhal nepřerušovaně.
Samozřejmě krev bylo nutné na jednom konci do střeva při-
vádět a na druhém konci zase odvádět. Dosáhli jsme toho

díky duté ose bubnu – na jednom konci se zavedla celofánová hadice dovnitř a na druhém zase ven. Ovšem k tomu jsme potřebovali vodotěsná ložiska, a proto jsem zašel k zástupci firmy Ford. Pro obě ložiska naší ledviny jsme použili těsnění, která sloužila vodním čerpadlům fordek.“

Byla to stejně primitivní aparatura jako třeba první elektrokardiograf, první kardiostimulátor, první tomograf. Odpovídaly době svého vzniku, nikoli dnešním kritériím.

Jako lékař působil Kolff v komisi, která posuzovala zdravotní stav mladých Holanďanů určených na nucené práce v Německu. Okolo 800 mladým mužům a ženám vystavil negativní vysvědčení, takže je zachránil. Mnohé nechal hospitalizovat pod vymyšlenými diagnózami.

Zprávu o svém přístroji uveřejnil v odborném tisku pod názvem *De kunstmatige Nier (Umělá ledvina)* v říjnu 1943. Třebaže hemodialýza způsobila revoluci v léčbě ledvinových nemocí, u ostatních kolegů její vynálezce neuspěl – nevěřili mu, byli příliš konzervativní. Někteří dokonce označili tuto metodu za „ohavnost“. Přesto v lednu 1946 obhájil na toto téma velký doktorát.

Bohužel hemodialýza nenahrazuje činnost zdravých ledvin stoprocentně. Udržuje v krvi bezpečnou hladinu chemických látek a řídí krevní tlak, avšak nevyrábí hormon erythropoetin nezbytný pro tvorbu krve, ani vitamin D, který odpovídá za správné složení kostí, některých tkání a orgánů. Ovšem to jsou problémy, které bude muset vyřešit později.

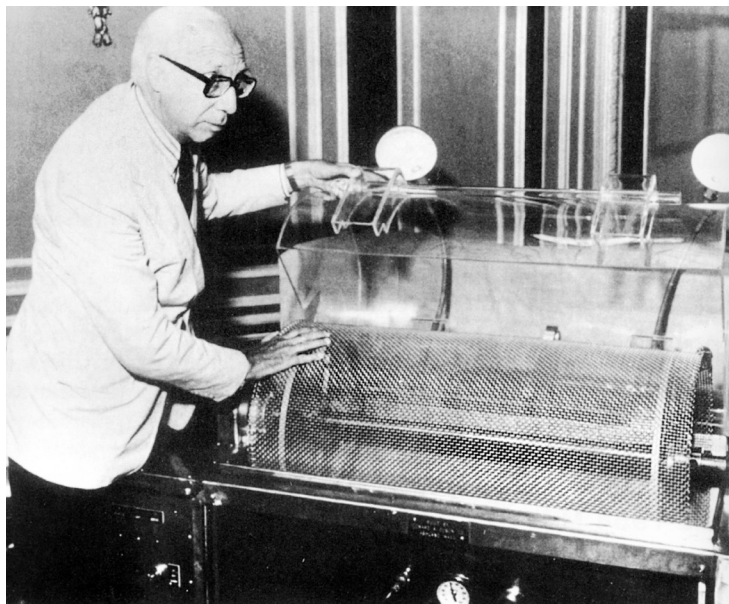
Koncem války se paní Kolffové narodili synové Cornelis a Albert, kterému říkali Kees. V červnu 1949 přibyl čtvrtý – dali mu jméno Therus, stejně se jmenoval zemřelý kojeneček.

Na prvním nefrologickém kongresu po osvobození se Kolff se svým přístrojem pochlubil. Profesor J. Borst, největší specialista na nemoci ledvin a senior holandských lékařů, který přežil německý koncentrák, ho však zpražil. Jako lékař nevěřil novým přístrojům, které začaly do medicíny pronikat. Po roce posvětil svůj odpor proti Kolffovi dokončením nového léku proti uremii, který spolu s dietou zabíral. „Borstovu dietu“ používali holandští lékaři do šedesátých let, než ji nahradili dialýzou.

Kolff si nenechal svůj přístroj patentovat, netoužil však po bohatství z licencí. Chtěl získat uznání. Když neuspěl doma, rozhodl se proniknout v zahraničí. Sestrojil pět aparatur. Poslal je na kliniky v Haagu, Londýně, Amsterdamu a v polském Krakově. Poslední adresoval dr. Isidoru Snapperovi do Nemocnice hory Sinai (*Mount Sinai Hospital*) v New Yorku, kolegovi, který kvůli svému židovskému původu utekl těsně před válkou z Amsterdamu. V roce 1947 pozval John Gibbon z nemocnice Thomase Jeffersona ve Filadelfii Kolffa i s rodinou do Spojených států. Čtvrt roku objížděl nizozemský doktor nemocnice, aby kolegy zasvětil do používání své aparatury. První dialýzu v USA uskutečnili v lednu 1948.

ÚMRTNOST VOJÁKŮ SE PRUDCE SNÍŽILA

Mladý lékař měl velké ambice. Uvažoval o vytvoření přístroje pro mimotělní oběh, který by během náročné operace nahradil činnost srdce a ledvin. Okresní nemocnice v Kampenu však byla malá – chyběly peníze, schopní spolupracovníci



Willem Johan Kolff a jeho umělá ledvina

a podmínky, a proto uvítal nabídku Jesse Marblestonové, se kterou se seznámil při posledním pobytu v USA, aby se přesunul na kliniku v Clevelandu ve státu Ohio.

V březnu 1950 se tam Pim odstěhoval, po několika měsících za ním dorazila i jeho rodina. Přijelo i několik lékařů z Evropy. V roce 1966 u něho sbíral zkušenosti docent Josef Erben z Fakultní nemocnice v Hradci Králové.

Avšak mnoho amerických lékařů dialýzu odsuzovalo. Argumentovali: Nepovažujeme za možné, aby stroj nahradil ledviny dlouhodobě. A po několika sezeních sestry těžko hledají na žilách a tepnách nepoškozené místo, kam bychom mohli aparaturu připojit.