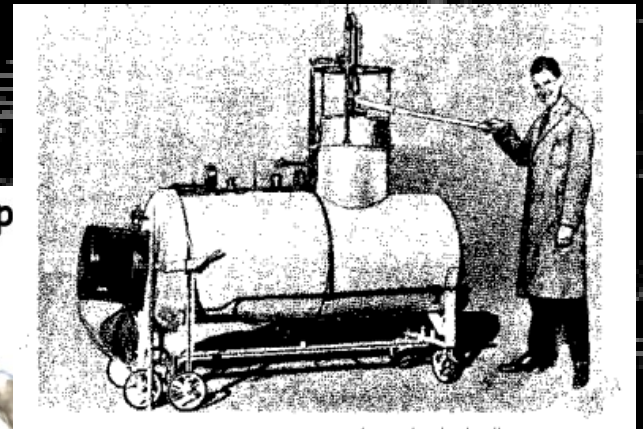
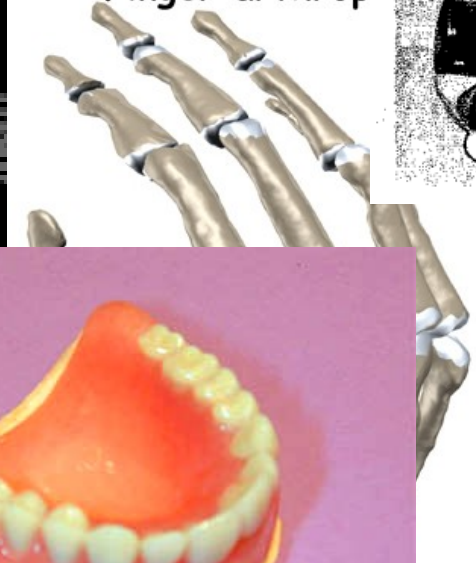


Finger arthrop



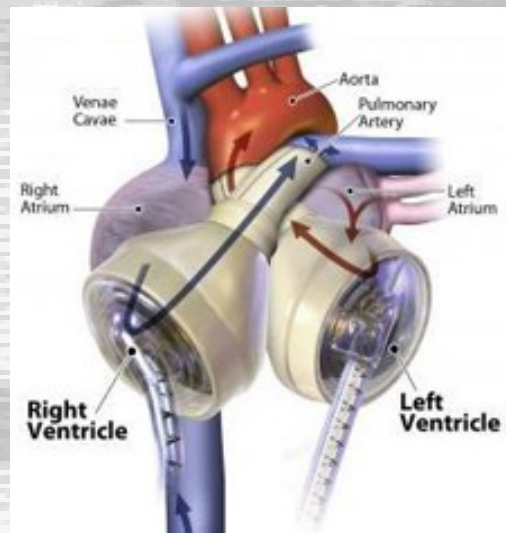
Přednášky z lékařské biofyziky

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty
Masarykovy univerzity, Brno



Přístroje pro náhradu a podporu tělesných orgánů

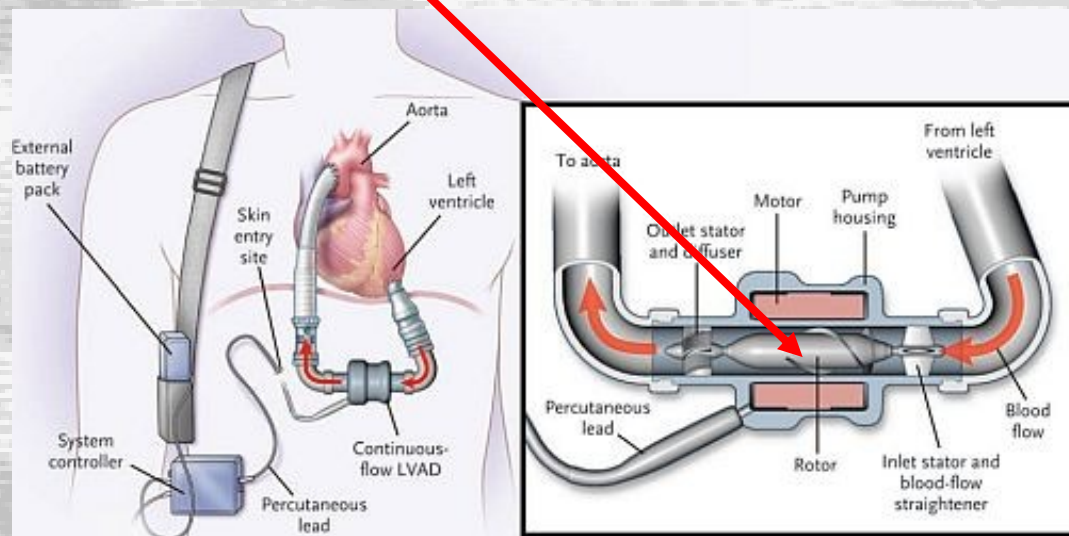
Podpora a náhrada srdce



Muž, který přežil půl roku bez pulzu se dvěma rotačními čerpadly *Heartmate 2*

Dvojice čerpadel s externím zdrojem energie.

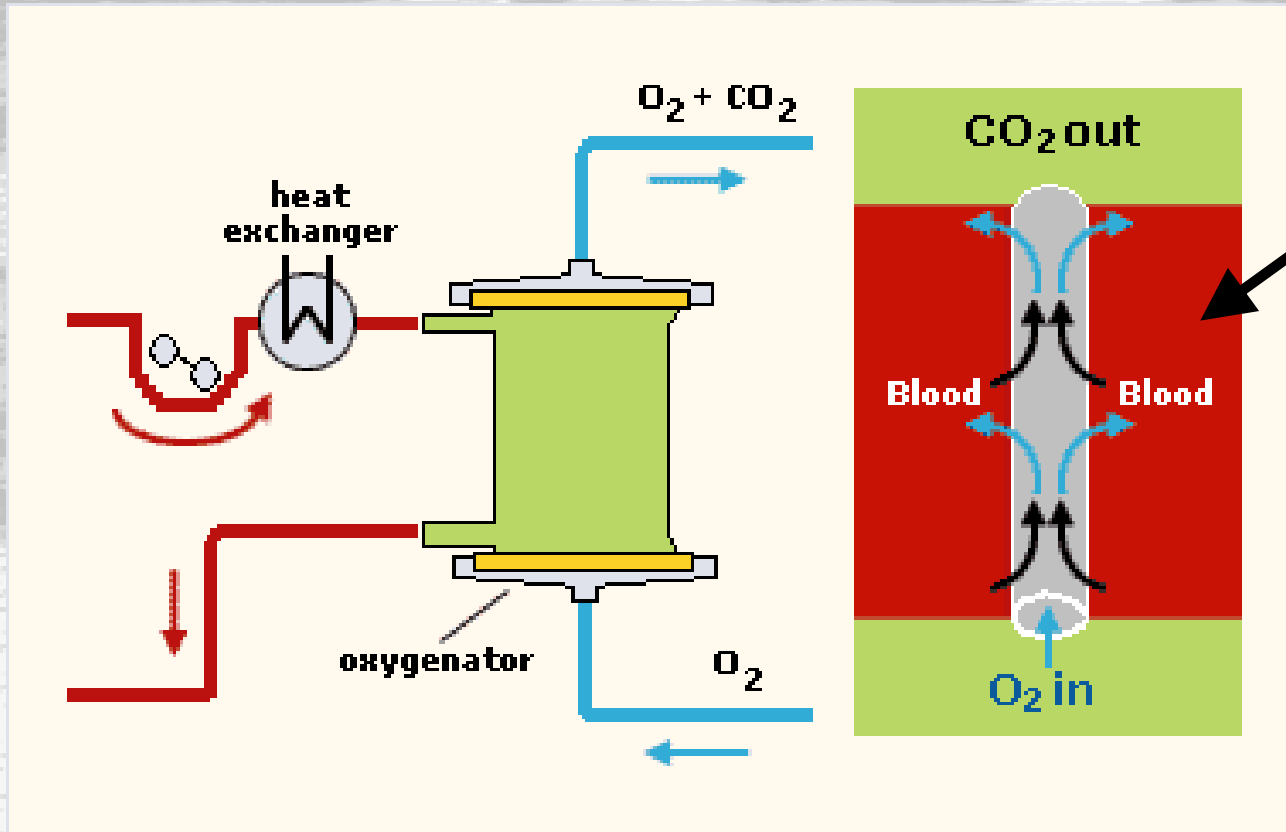
V minulosti bylo vyvinuto mnoho jiných systémů a nelze vyloučit jejich paralelní využívání.



Mimotělní oběh

- V průběhu velkých chirurgických výkonů na srdci nebo plicích je často nutné nahradit funkci těchto orgánů mimotělním zařízením. Plíce jsou nahrazeny **oxygenátorem**, který dodává tělu kyslík a odstraňuje z něj oxid uhličitý.
- Dva druhy oxygenátorů: s přímým kontaktem bublin plynu s krví nebo založené na difuzi plynů přes membránu oddělující krev a plyny.
- U **bublinových oxygenátorů** bubliny kyslíku stoupají válcovou nádobou naplněnou krví. Krev přijímá kyslík a oxid uhličitý je odstraňován. Vznikající pěna se musí usadit, pak krev prochází filtrem a „**pastí na bubliny**“.
- **Membránové oxygenátory** jsou vybaveny polopropustnými membránami. Problém: na membránách dochází k určité denaturaci krevních bílkovin a poškozují se krvinky, což omezuje jejich použití na několik hodin. Membrány jsou vrstvené nebo jsou z nich vyrobeny kapiláry. Tyto oxygenátory jsou dobrým přiblížením plic, avšak je nutno narušovat vrstvu krve u membrány turbulencemi.

Mimotělní oběh



Membránový
oxygenátor

Součástí mimotělního oběhu je pumpa (peristaltická), oxygenátor a výměník tepla umožňující ohřívání nebo ochlazování krve a tím i těla pacienta.

Mimotělní oběh

Bublinový oxygenátor s výměníkem tepla.

Problémem všech mimotělních oběhů je nutnost poněkud zvýšit objem cirkulující krve – lze to provést např. zředěním.



Kardiostimulátor



Kardiostimulátory se používají u pacientů s vážnými arytmiemi či jinými onemocněními srdce. Toto aktivní implantovatelné zařízení se skládá z elektrod a z centrální jednotky poháněné bateriemi s dlouhou životností. Mimo tělo lze kardiostimulátor naprogramovat podle konkrétního stavu pacienta.



25

Programovací zařízení



15

Defibrilátory

automated external defibrillator (AED)

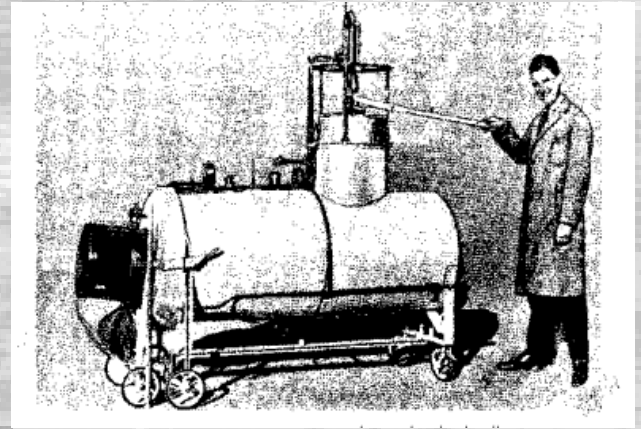
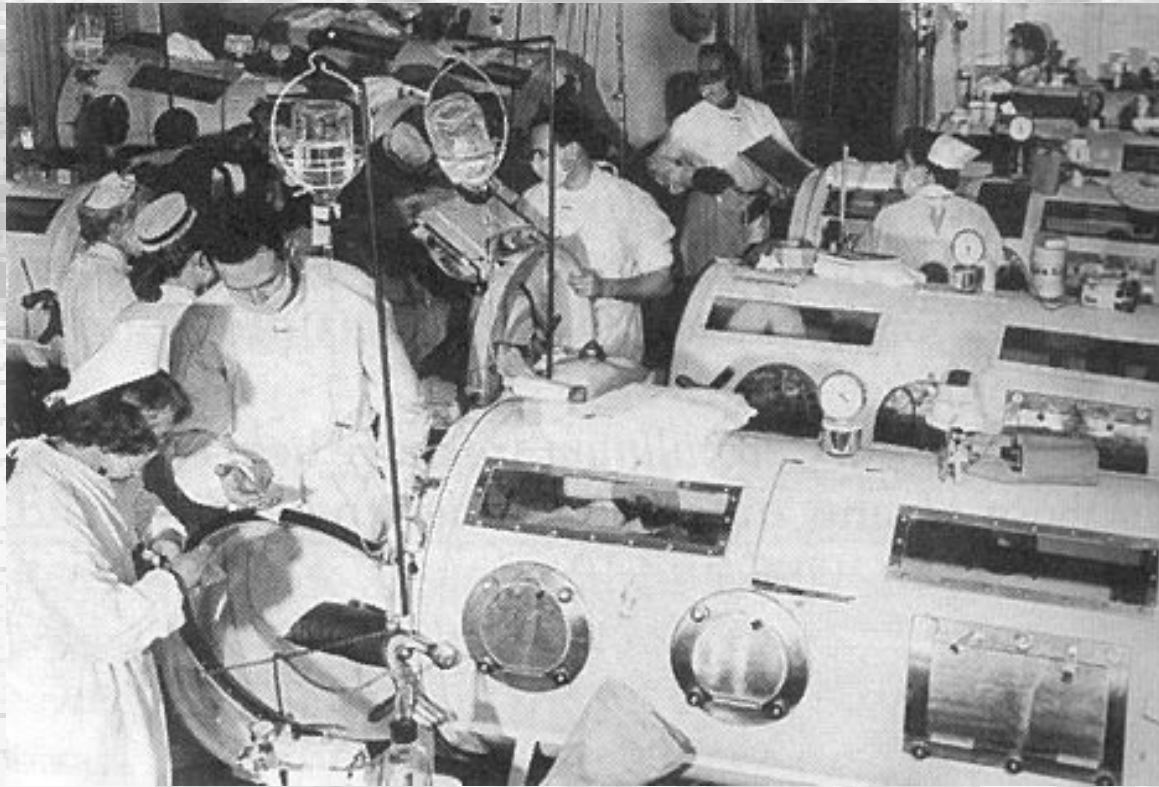


Defibrilátory se používají v naléhavých případech pro obnovu spontánní srdeční aktivity (v případě fibrilace - míhání komor).



- Implantabilní defibrilátor – kardioverter – sleduje srdeční akci a v případě problému vyše defibrilační impulz

„Železné plíce“ (historie)



Uvnitř hermeticky uzavřeného válce se nachází pacient, jehož hlava je ovšem mimo vlastní válec. Vlivem proměnlivého tlaku ve válci jsou navozovány změny objemu plic a dostatečný přísun kyslíku je takto zajištěn.

Američanka strávila život v železné plíci, zabil ji výpadek proudu

🕒 29. května 2008 13:33



V americkém státě Tennessee zemřela jednašedesátiletá Dianne Odellová. Prakticky celý život strávila uvězněná v takzvané železné plíci. Speciální zařízení za ni dýchalo poté, co ji v dětství postihla obrna. Osudným se "železné ženě", jak se jí přezdívalo, stal výpadek elektrického proudu.



Mimozemský život najdeme nejspíše jinde než na Marsu, myslí si odborník

58 let s podporou dýchání...

Zemřel muž, který žil přes 70 let v kovovém válci, aby mohl dýchat

SEZNAM ZPRÁVY

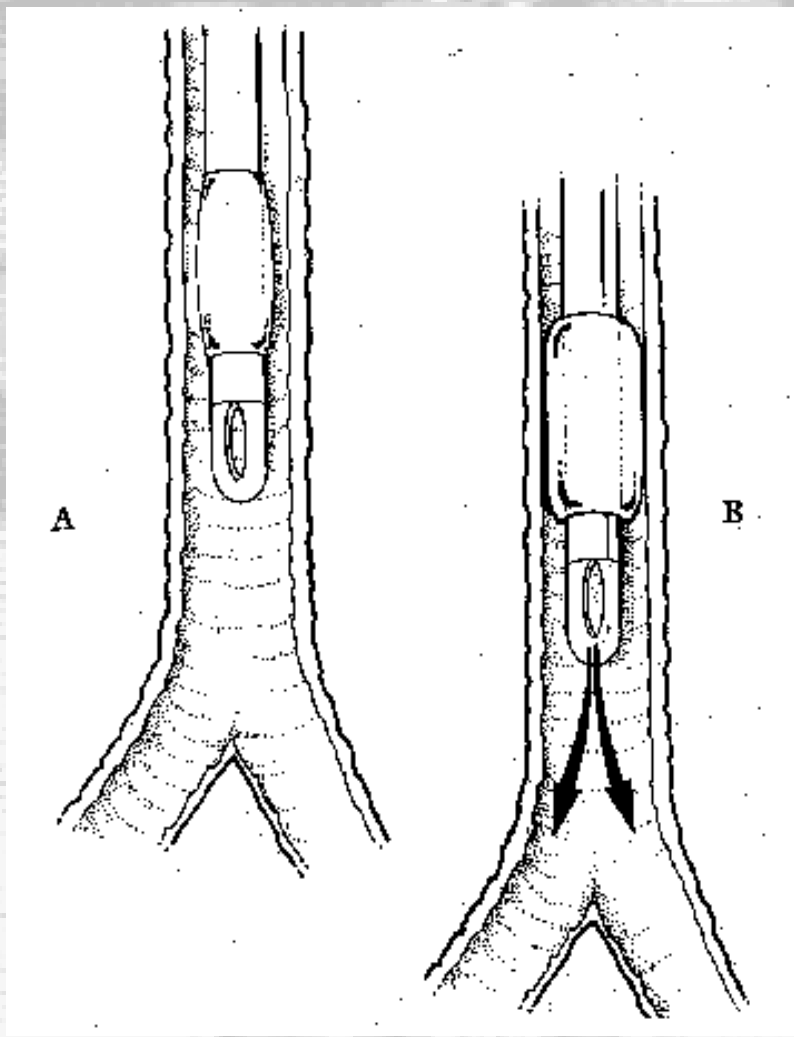


Paul Alexander žil přes 70 let v plicní ventilaci, které se říká železná plíce

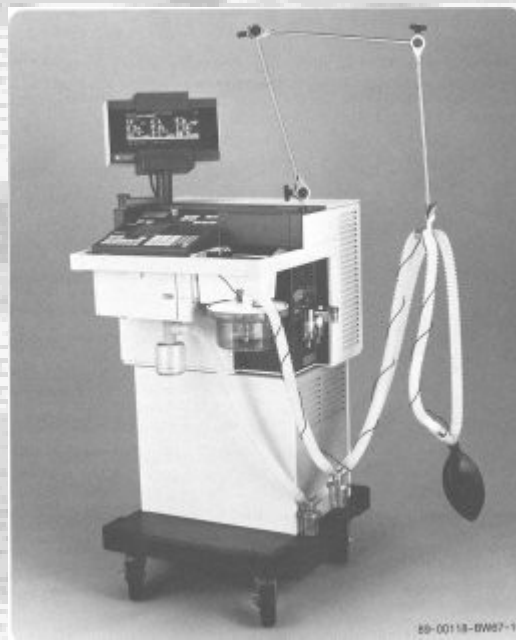
13. 3. 2024 13:35

Paul Alexander zemřel ve věku 78 let. V šesti letech ochrnl od krku dolů kvůli obrně. Aby nezemřel, lékaři jej umístili do kovového válce s umělou plicní ventilací, které se říká železná plíce.

Mechanická ventilace plic



- Ventilace se provádí pomocí nasazené masky či jako na obrázku podle nastaveného tlakového nebo objemového limitu vzduchu



Trysková a oscilační ventilace s vibrujícím proudem vzduchu. Druhá je používána u dětí.

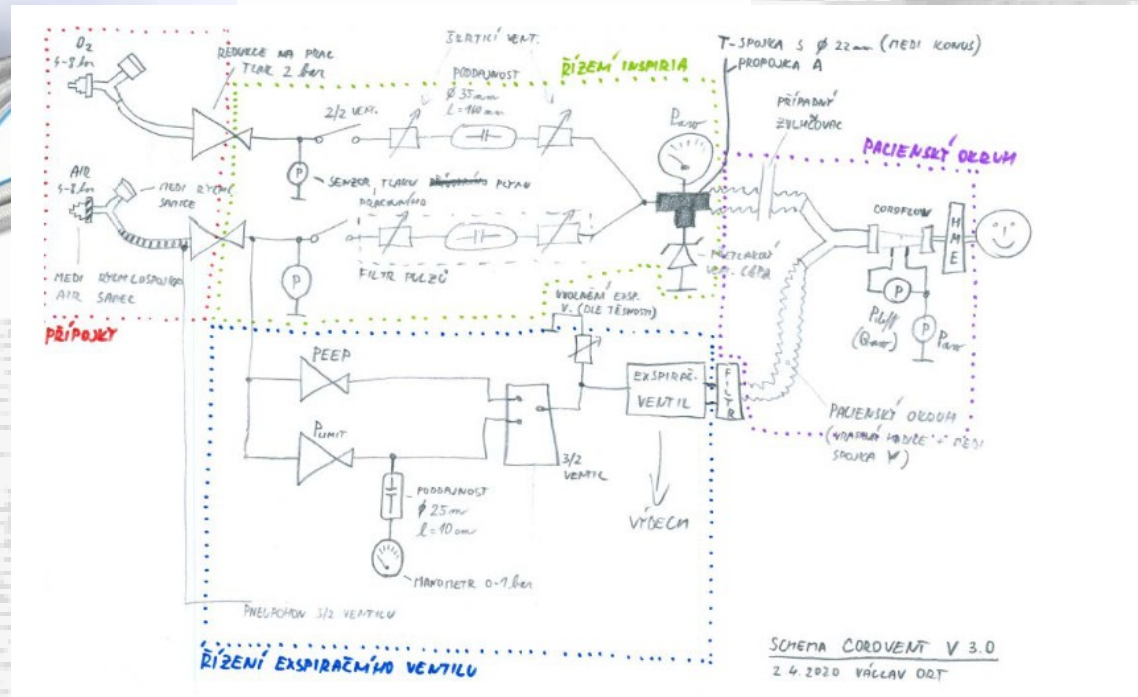


PLICNÍ VENTILÁTOR ČVUT COROVENT BYL DOKONČEN A JE PŘIPRAVEN K VÝROBĚ

Datum zveřejnění: 9. 4. 2020

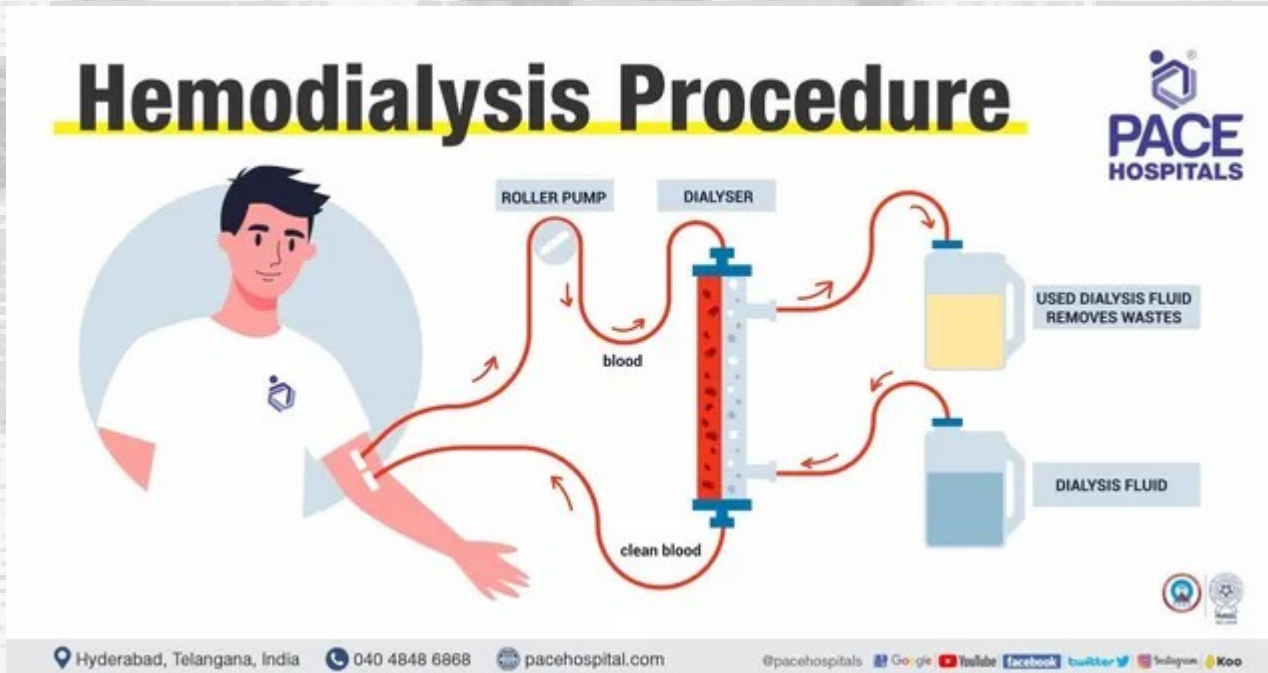


Corovent CVUT prof Roubík at al.

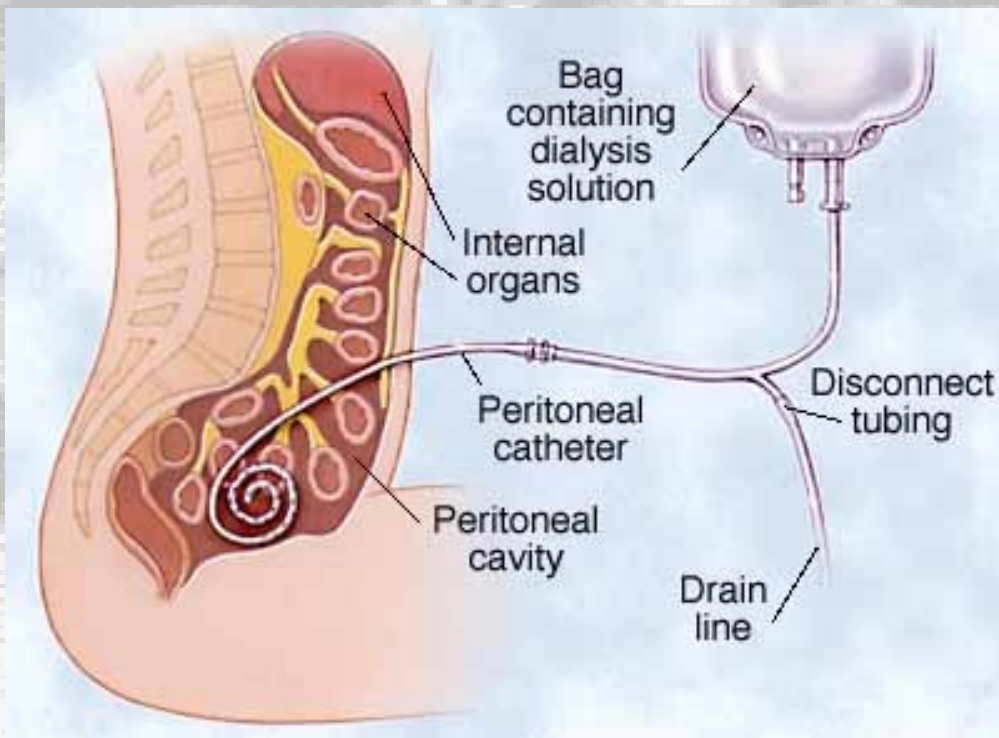


Umělá ledvina - hemodialýza

Nadbytečný objem krve lze redukovat podtlakem na straně dialyzačního roztoku

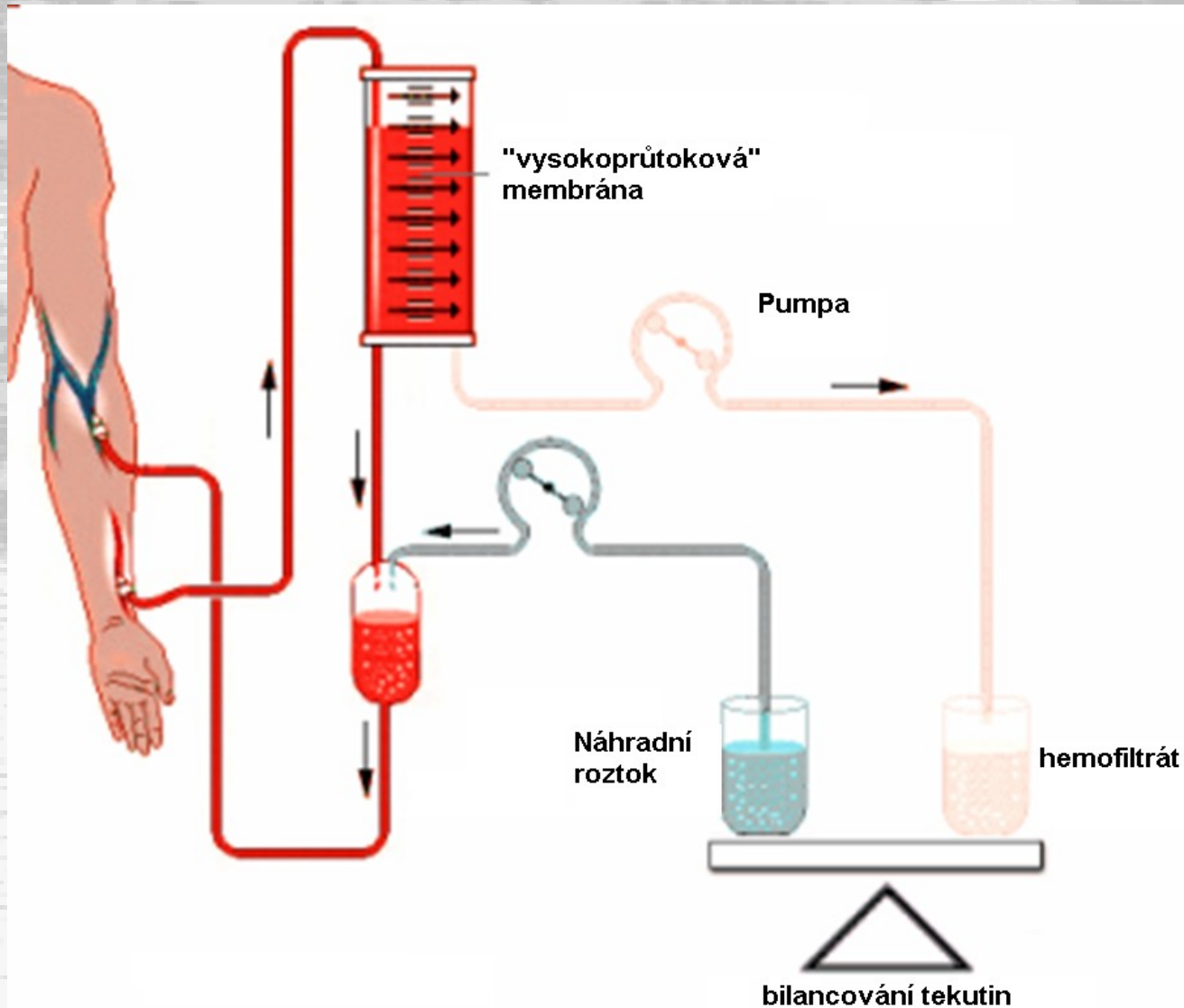


Peritoneální dialýza



Peritoneální dialýzu si pacient může provádět i doma. Do peritonea má trvale zavedený katétr, kterým si napouští a následně vypouští dialyzační roztok. Proces může být automatizován a pacient jej může absolvovat i ve spánku.

Hemofiltrace

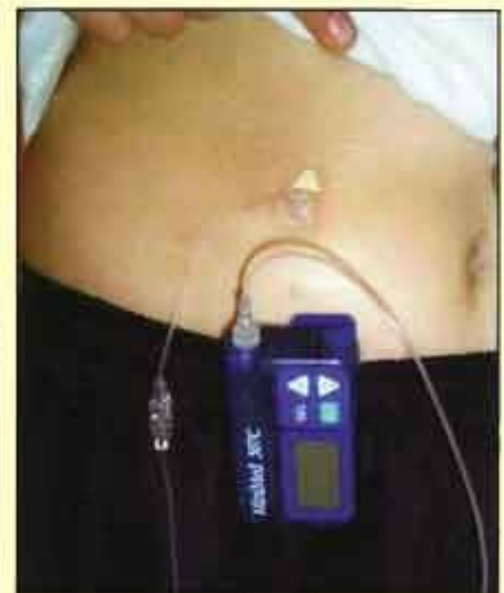
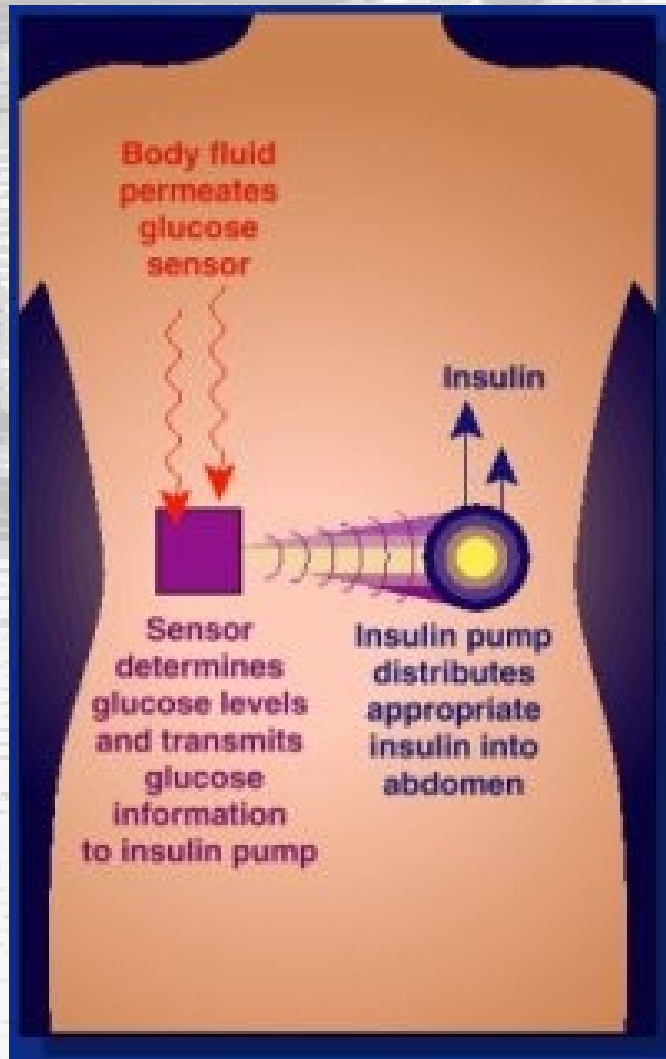


Hemofiltrace je alternativou dialýzy. Velmi užitečná je při některých otravách. Hemofiltrát s toxickými látkami je nahrazován náhradním roztokem přidávaným do krve v potřebném množství.

Hemodialýza vs. hemofiltrace

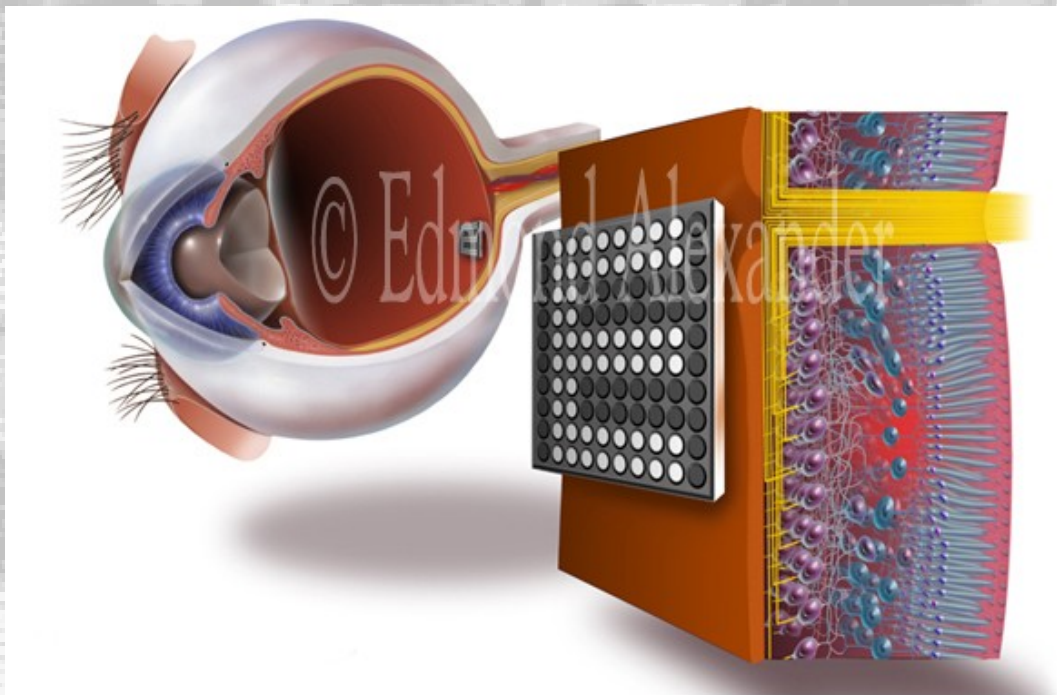
- Hemodialýzou se krev očišťuje mimo tělo nemocného. Nejdůležitějšími zařízeními jsou dialyzátor, dialyzační monitor a systém hadic. Krev poháněná pumpou přitéká hadicemi z nemocného do dialyzátoru, kde se očišťuje a odkud se jinými hadicemi vrací zpátky do krevního oběhu. Opačným směrem než krev protéká dialyzační roztok, který je po průchodu dialyzátorem odváděn do odpadu. Hemodialýza užívá k odstraňování látek především difuzi a jen v menší míře filtraci
- Hemofiltrace. Do hemofiltru přitéká jen krev (nikoli dialyzační roztok). Přejít látek přes membránu se děje výhradně filtrací. Aby očišťování krve bylo dost účinné, i když chybí difuzní složka, musí být množství filtrované tekutiny dostatečně velké (asi 30 litrů při jedné proceduře). Objem odfiltrované tekutiny se nemocnému nahradí speciálním sterilním roztokem. K výměně velkého objemu tekutiny při hemofiltraci je třeba membrán o velké propustnosti, které potom odstraňují i látky o větší molekulové hmotnosti. Přesto je u hemofiltrace odstraňování nízkomolekulárních látek menší než při hemodialýze.
- Hemodiafiltrace. Jde o určitou kombinaci hemodialýzy a hemofiltrace. K očišťování krve užívá difuzi, zajišťující účinné odstraňování nízkomolekulárních látek, a filtraci (jejíž objem se pohybuje mezi hemodialýzou a hemofiltrací), která odstraňuje i látky o větší molekule.

Umělý pankreas – inzulínová pumpa

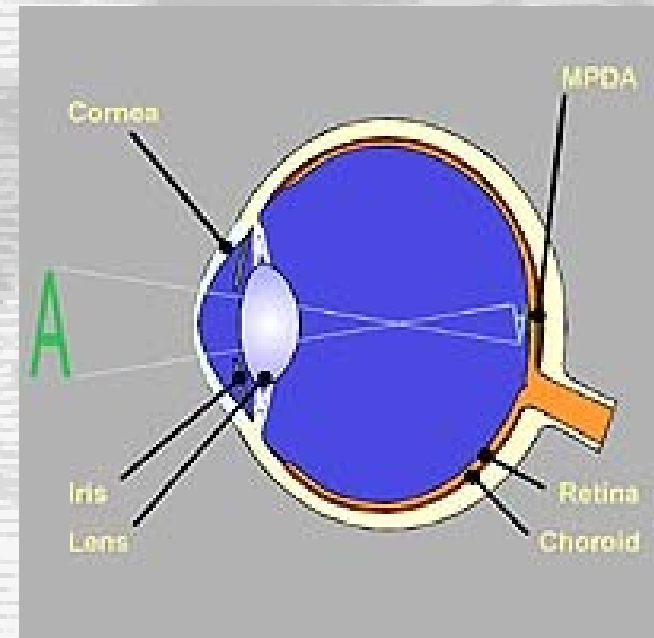


LEFT: The earliest protoType of an insulin pump which also delivered glucagon. Whitehall Laboratory, Indiana, 1963. RIGHT: 14-year-old Canberra pump-wearer, 2002. The device weighs 100g.

Sítnicový implantát



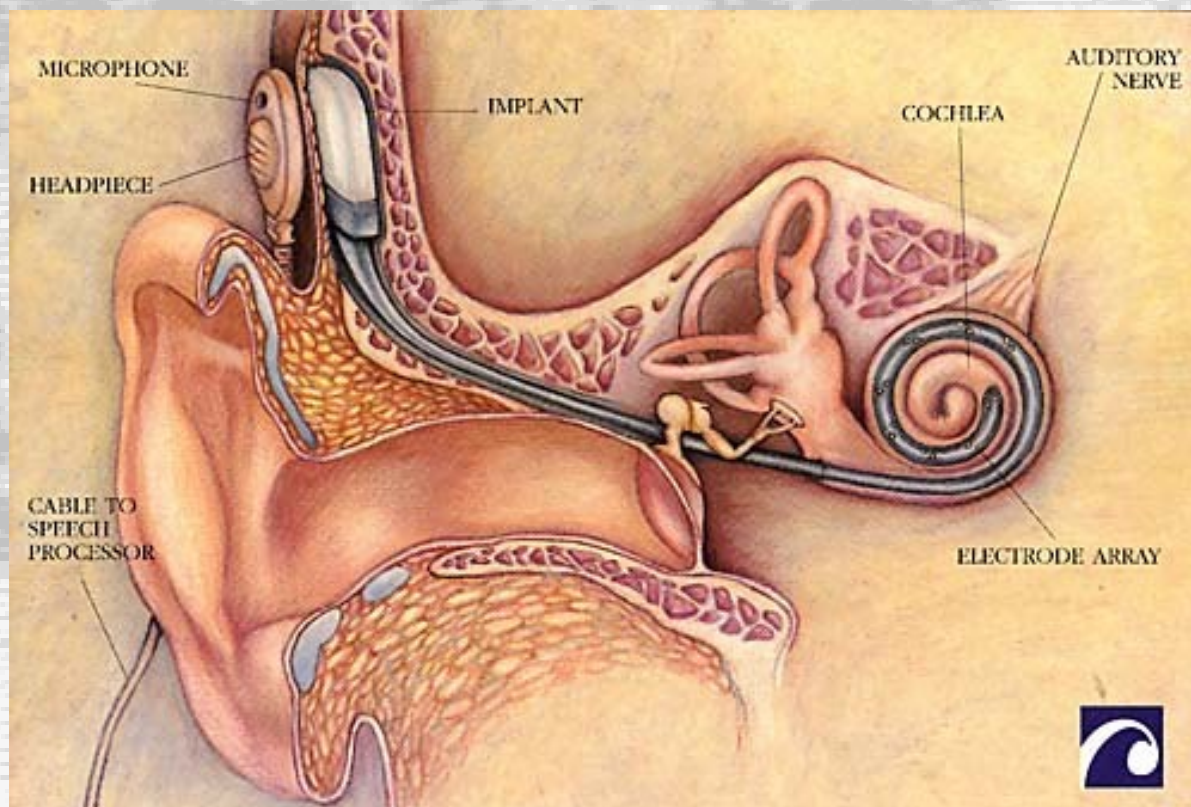
RETINAL IMPLANT
Bionic implant in retina simulates vision.
For Popular Mechanics Journal, © Edmond Alexander



MPDA – micro-photo-diode-array

Toto zařízení a jeho analogie je klinicky testováno. Mělo by umožnit základní orientaci v prostoru.

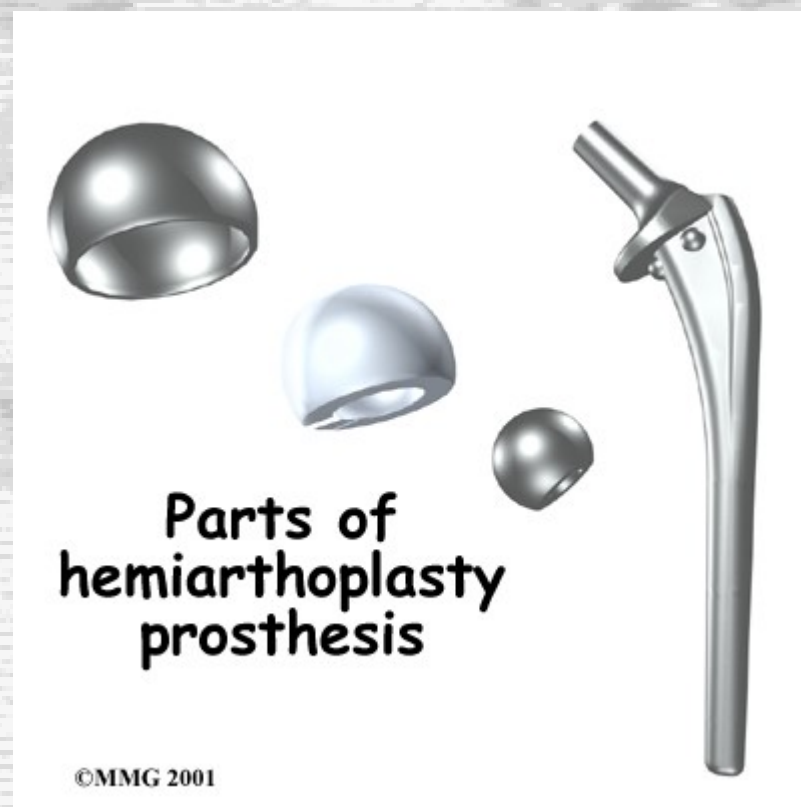
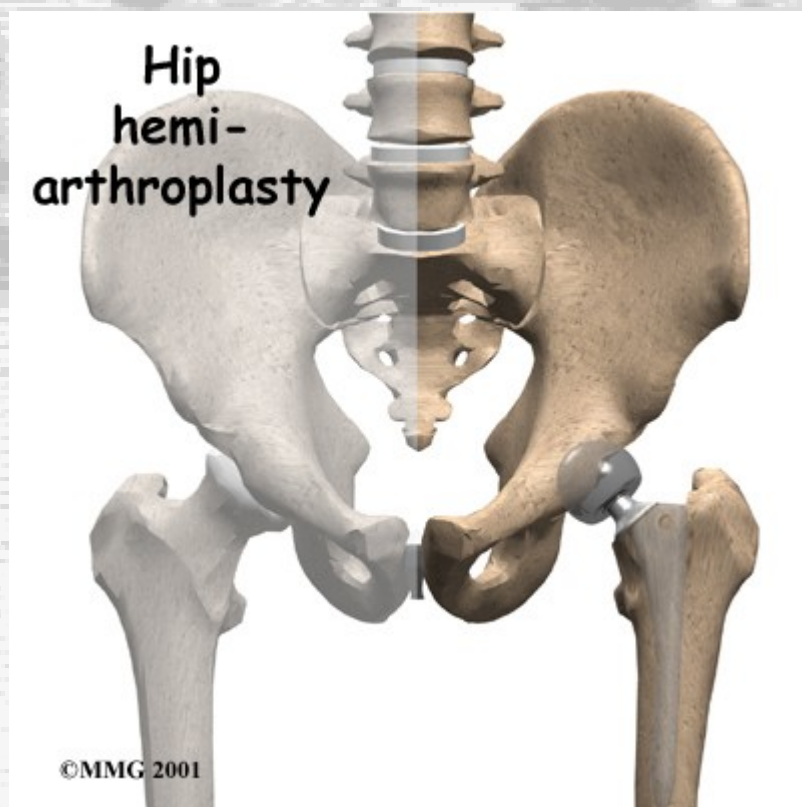
Kochleární implantát



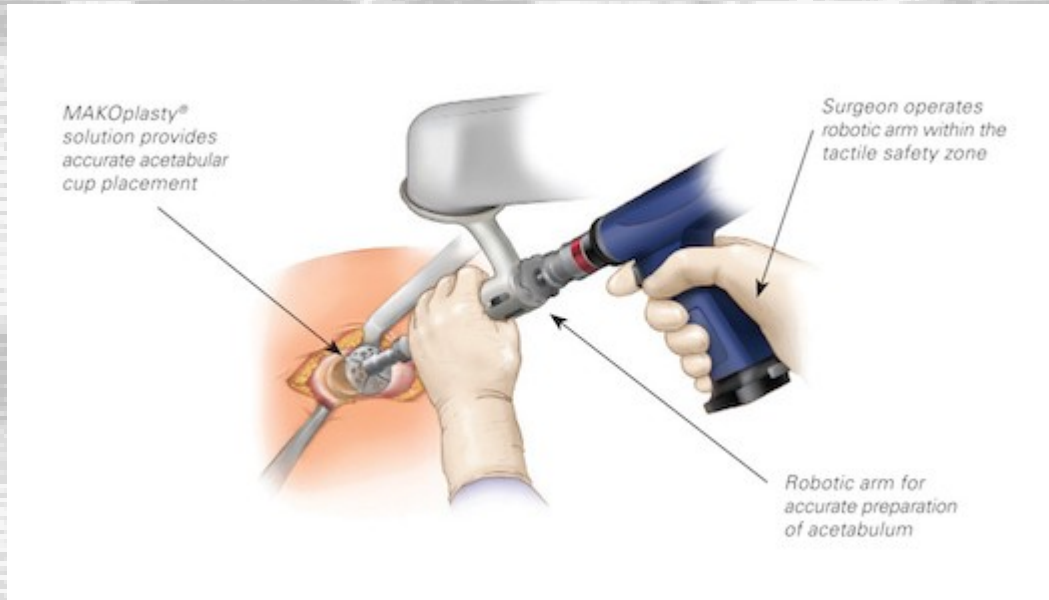
Elektronický kochleární implantát může částečně nahradit Cortiho orgán, zvláště u dětí, které mají neporušený sluchový nerv. Jde o elektrodový systém implantovaný do hlemýždě, který může stimulovat nervová vlákna pomocí impulsů generovaných v tzv. řečovém procesoru. Viz též přednášku o vyšetřování smyslů a korekci jejich vad.

Náhrada kyčelního kloubu

Náhrady kyčelního nebo jiných kloubů se původně vyráběly z nerezové oceli, dnes se používají kombinace plastů a keramiky nebo titanu či jeho slitin. Titanový povrch je porézní, což umožňuje kosti vrůstat do povrchu implantátu – snižuje se tím potřeba kostního cementu.



Umístění implantátu jamky kyčelního kloubu (acetabula)

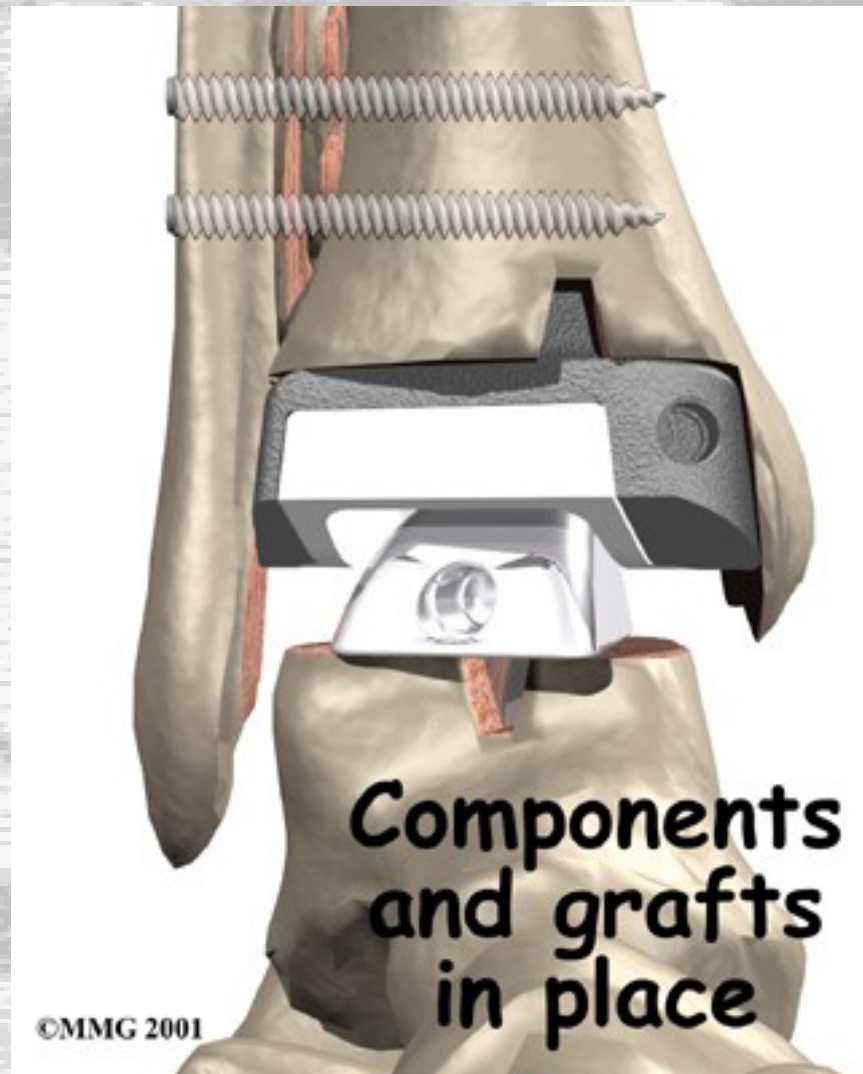


Roboty v ortopedické chirurgii. Některé části endoprotéz kloubů musí být umístěny (orientovány) s velkou úhlovou přesností. Roboty v medicíně nelze chápat jako samostatně operující zařízení. Jde spíše o prodlouženou a zpevněnou ruku chirurga.

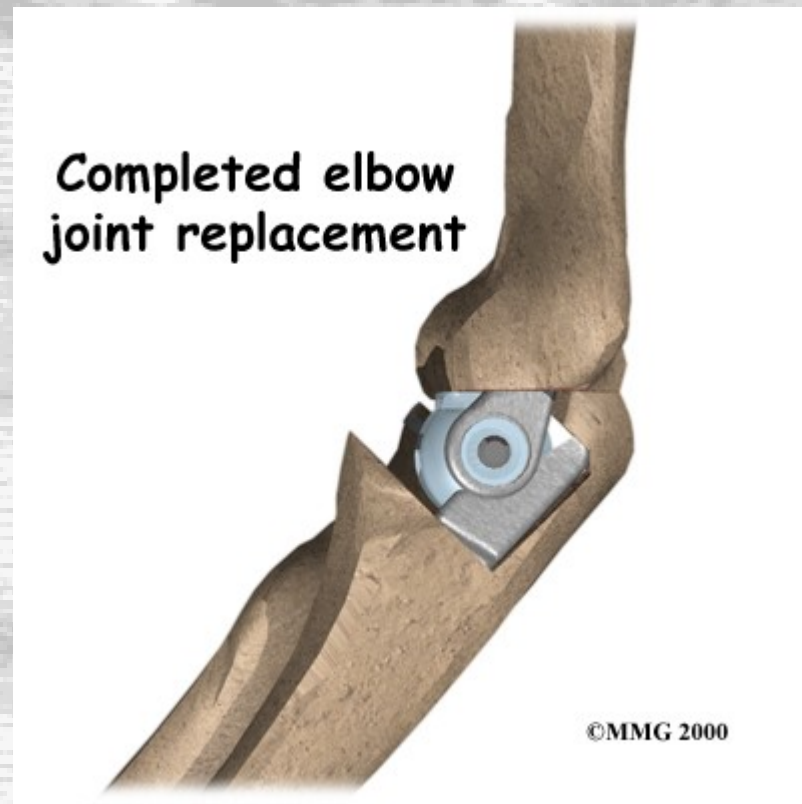
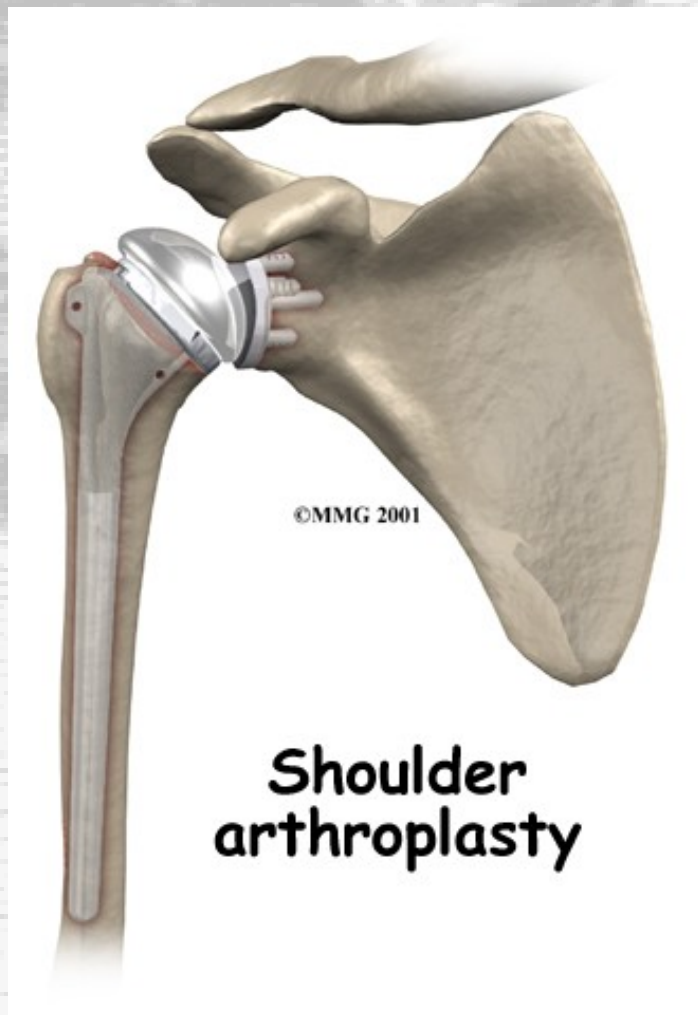
Náhrada kolenního kloubu



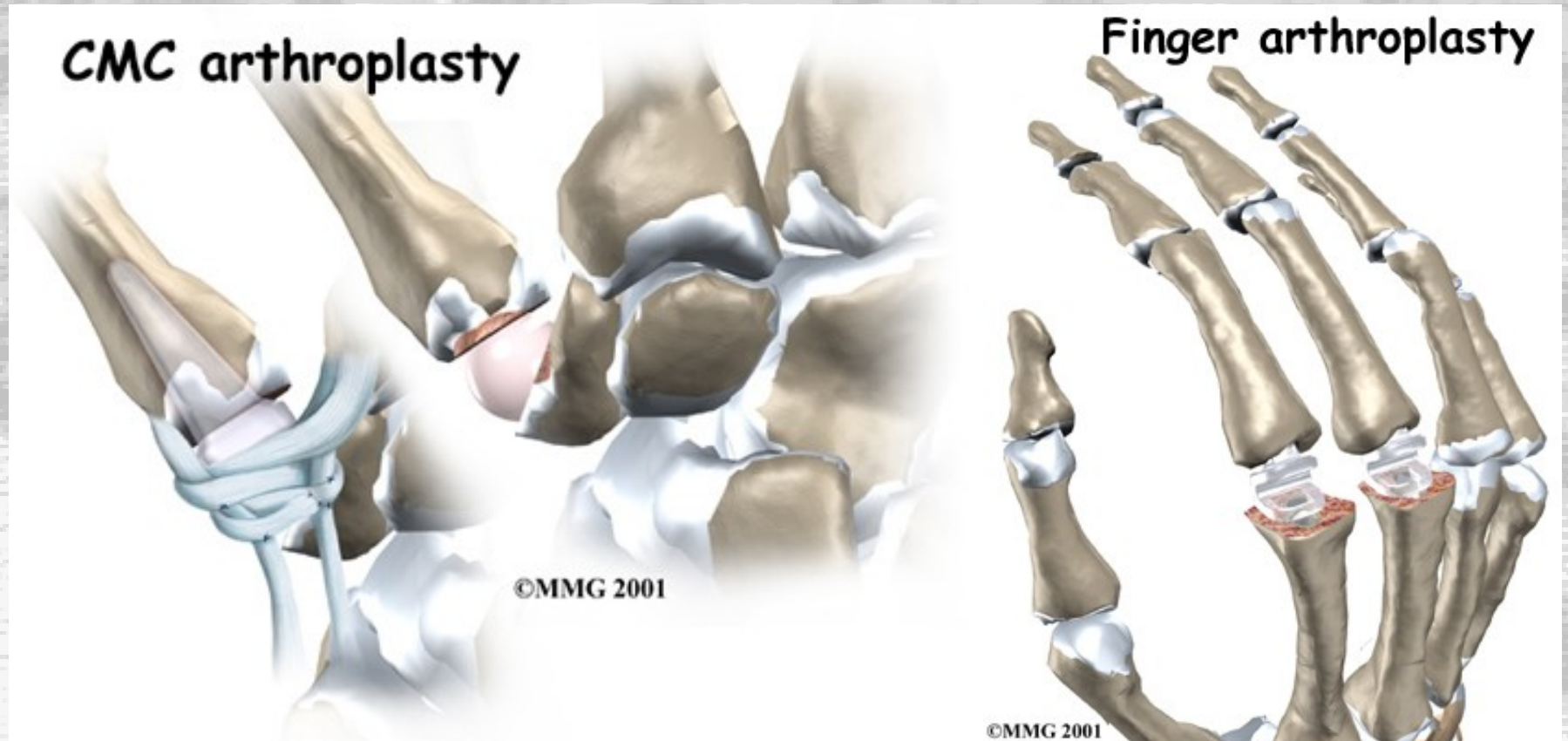
Kotník



Náhrada ramenního a loketního kloubu

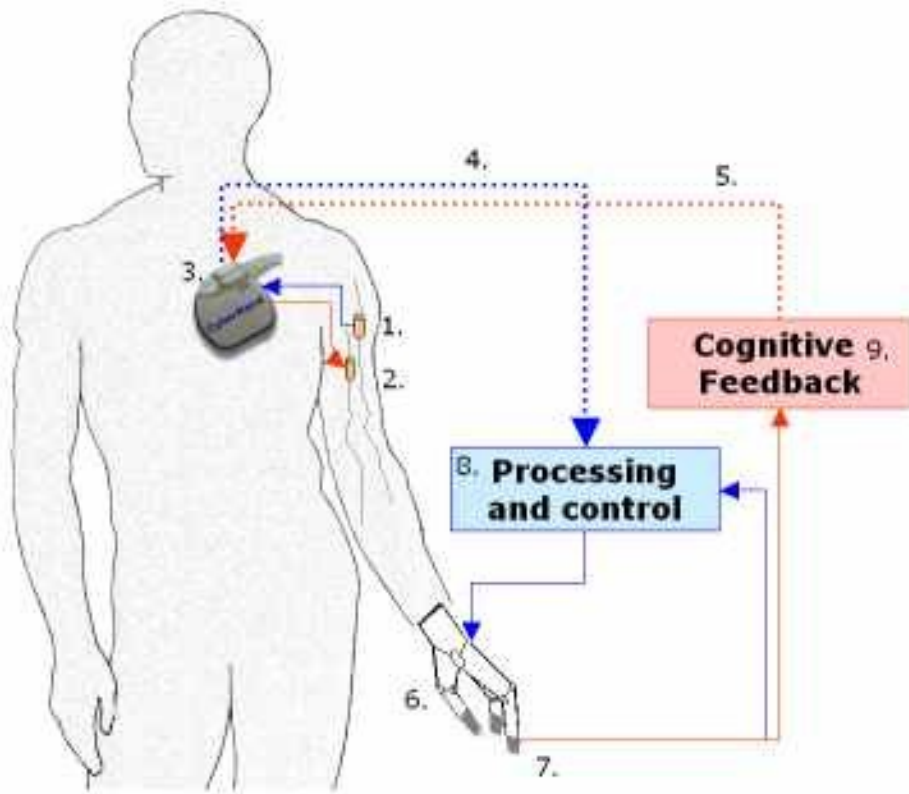


Karpometakarpální skloubení, klouby palce a prstů



CMC = karpometakarpální

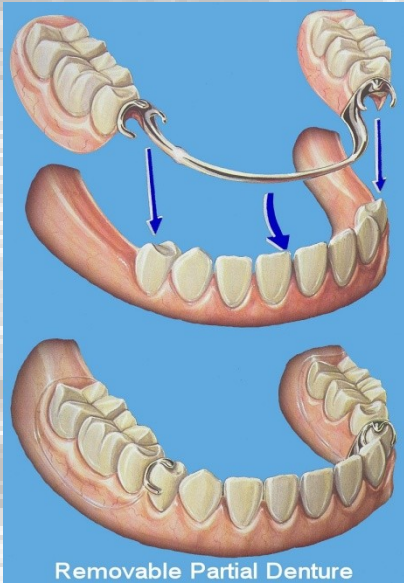
Bioprotéza ruky – nastupující realita



1. Elektroda na eferentním nervu;
2. Elektroda na aferentním nervu;
3. Implantovaná část pro snímání nervové aktivity a stimulaci nervů;
4. Eferentní telemetrické spojení;
5. Aferentní telemetrické spojení;
6. Bionická ruka;
7. čidla;
8. Dekódování pacientových úmyslů a řízení protézy;
9. Jednotka zprostředkující signály z čidel do mozku.
10. Podsystemy 8-9 budou mimo tělo, avšak snadno přenosné.



Zubní náhrady



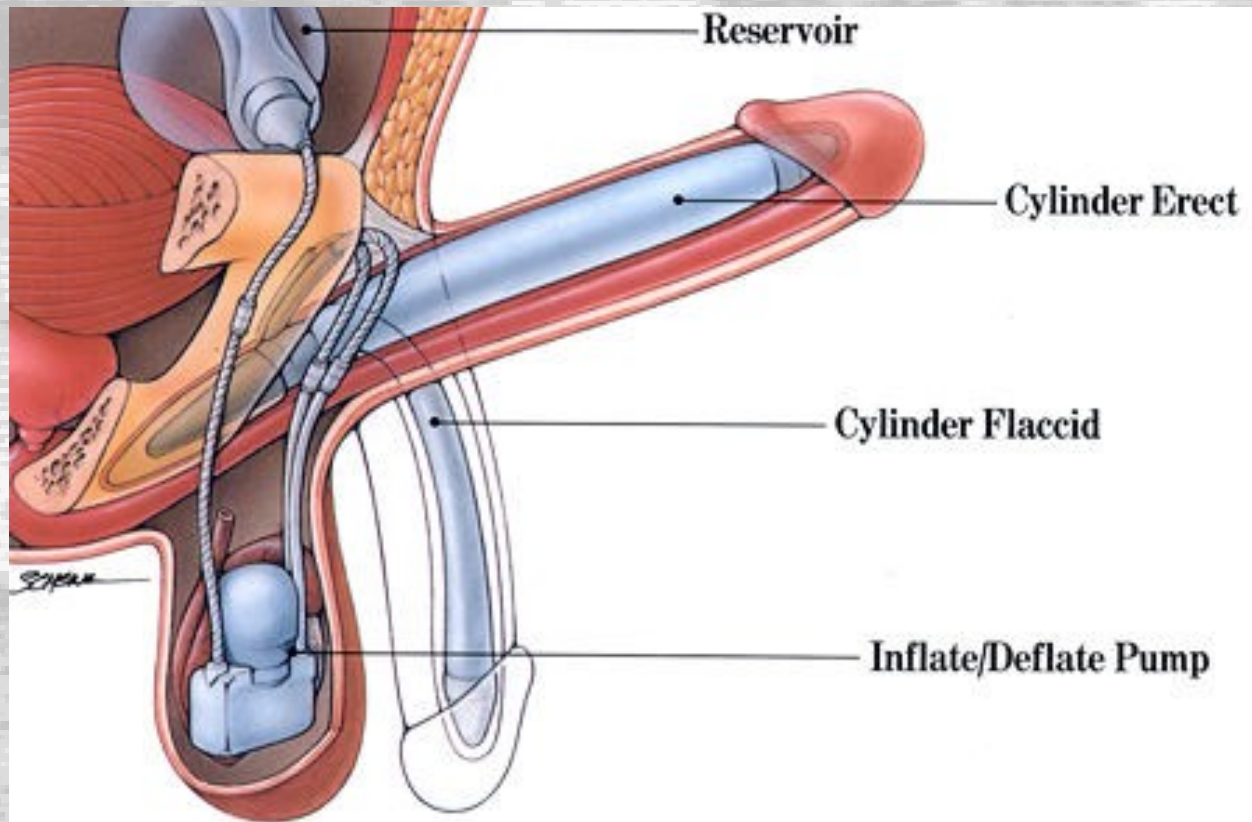
Částečné protézy

Nesnímatelná
náhrada chrupu



Snímatelná horní protéza

Penilní endoprotéza



Autor: Vojtěch Mornstein, Vladan Bernard

© Original Artist

Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



Grafika:
Lucie Mornsteinová

Poslední revize a ozvučení: březen 2020

Obsahová spolupráce: Carmel J. Caruana, Ivo Hrazdira