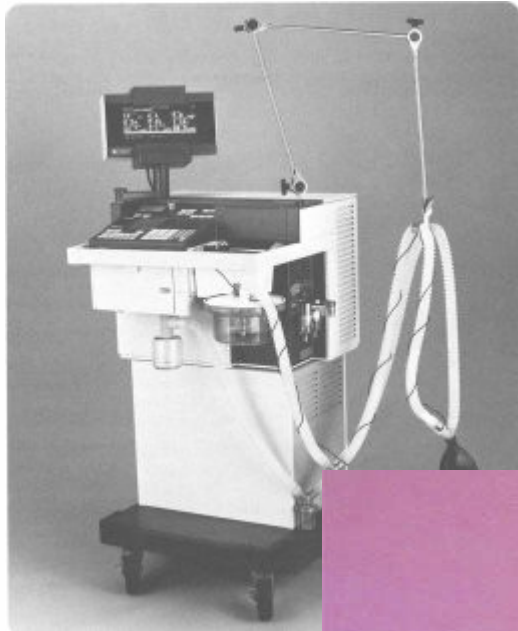
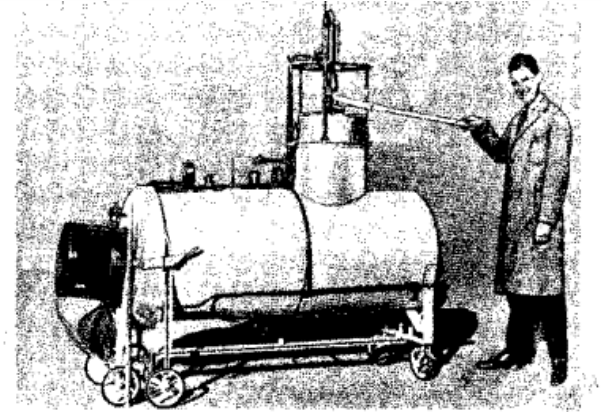
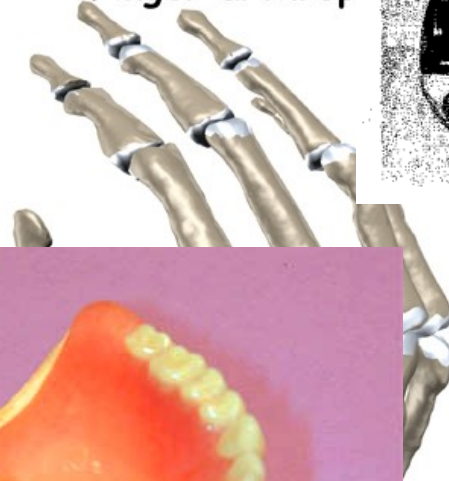


Přednášky z lékařské biofyziky

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty
Masarykovy univerzity, Brno



Finger arthrop



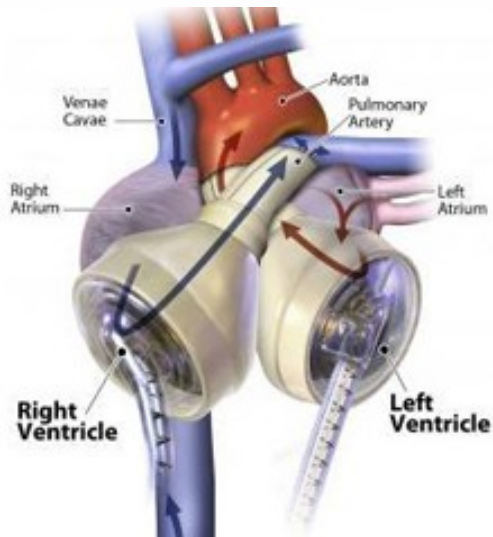
Přednášky z lékařské biofyziky

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty
Masarykovy univerzity, Brno



Přístroje pro náhradu a podporu tělesných orgánů

Podpora a náhrada srdce

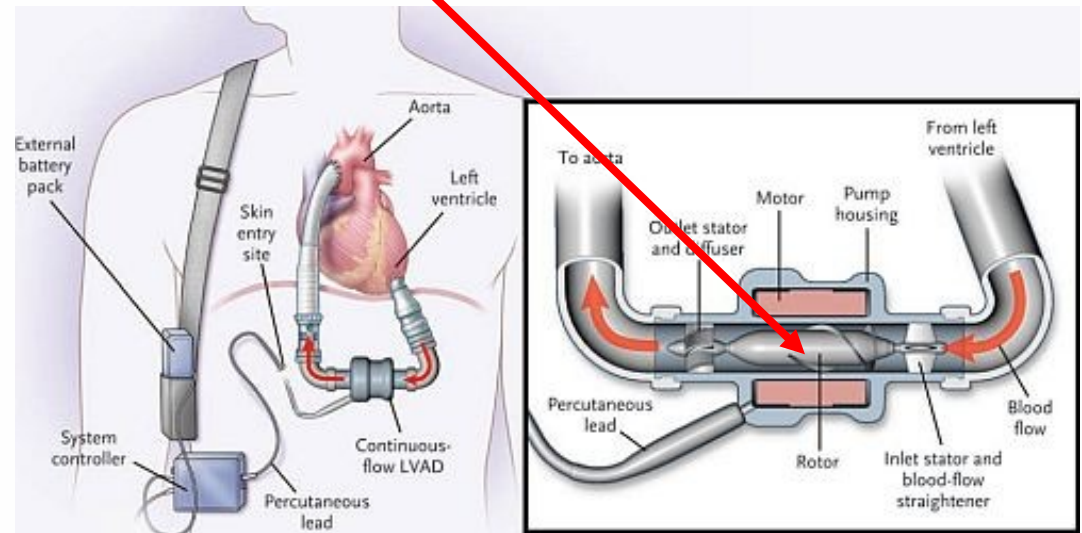


Dvojice čerpadel s externím zdrojem energie.

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



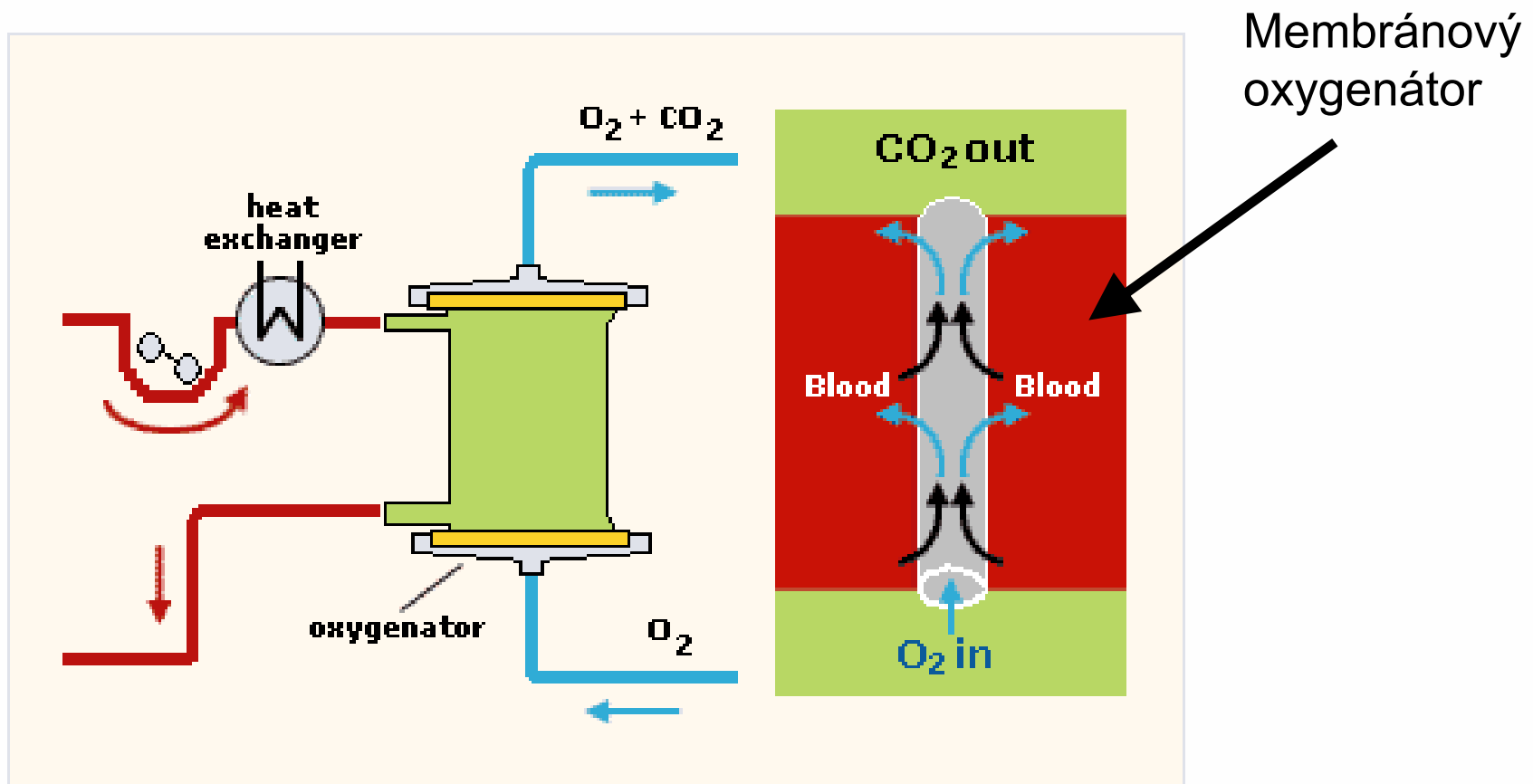
Muž, který přežil půl roku bez pulzu se dvěma rotačními čerpadly *Heartmate 2*



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



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.



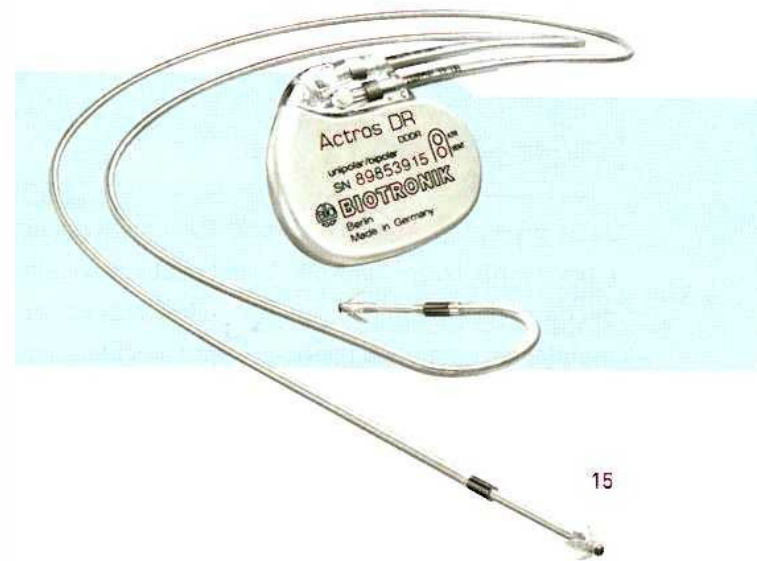
Kardiostimulátor



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.



Programovací zařízení



Defibrilátory



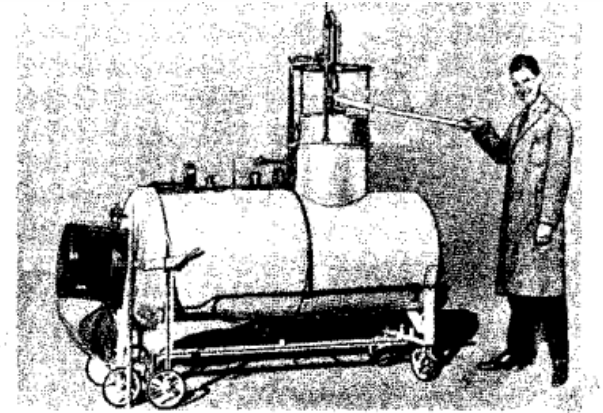
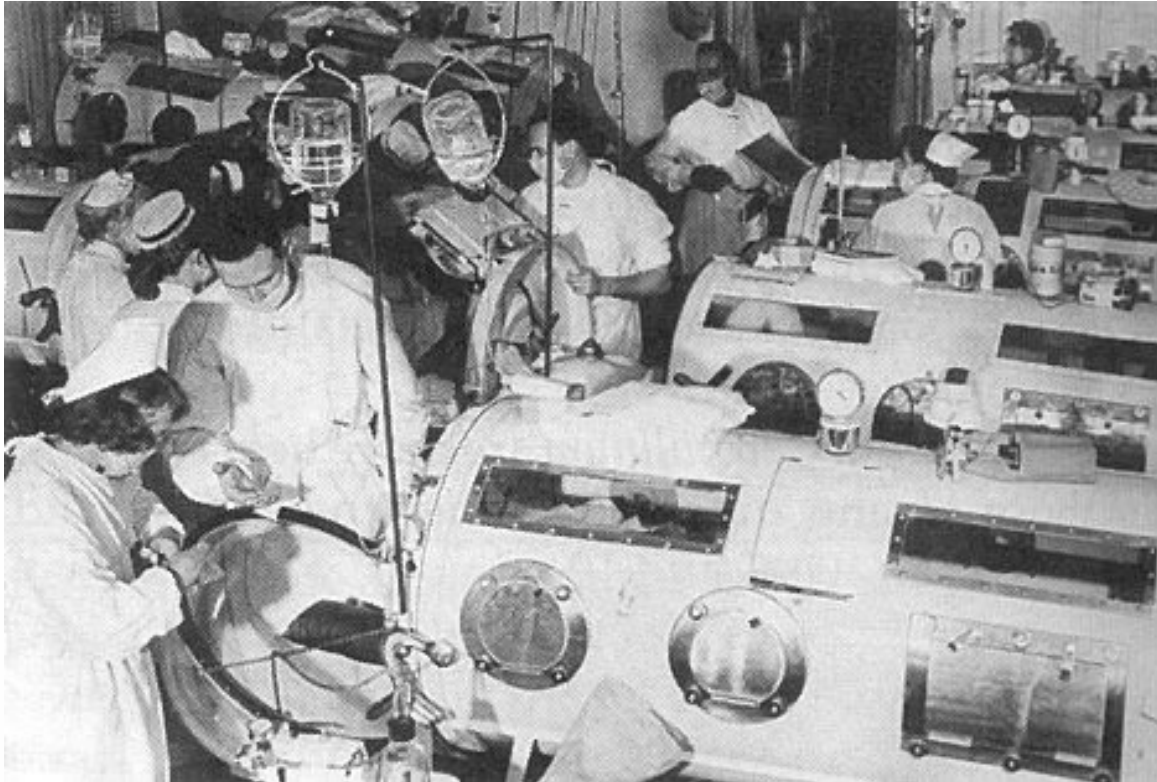
automated external defibrillator (AED)

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



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

„Železná 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.

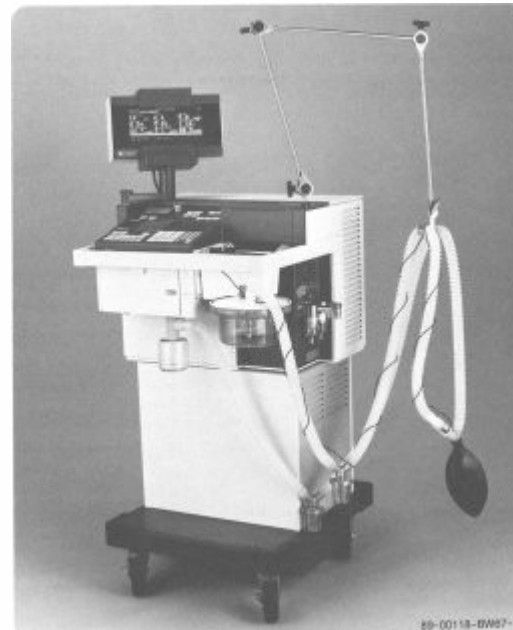
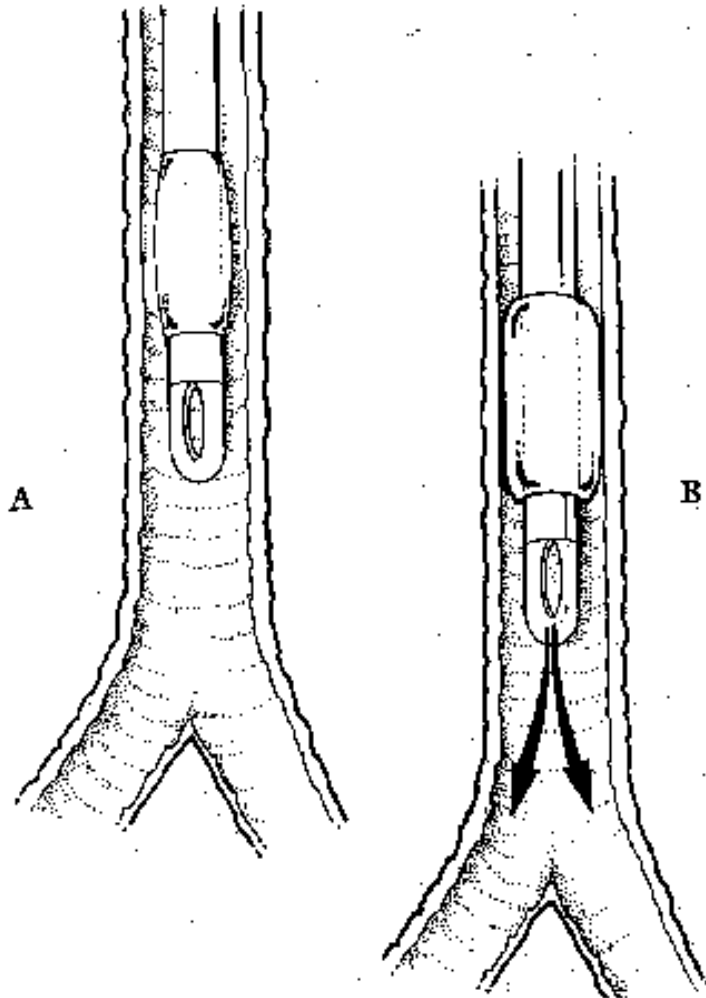


Mimozemský život najdeme nejspíše jinde než na Marsu, myslí si odborník

58 let s podporou dýchání...

Mechanická ventilace plic

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



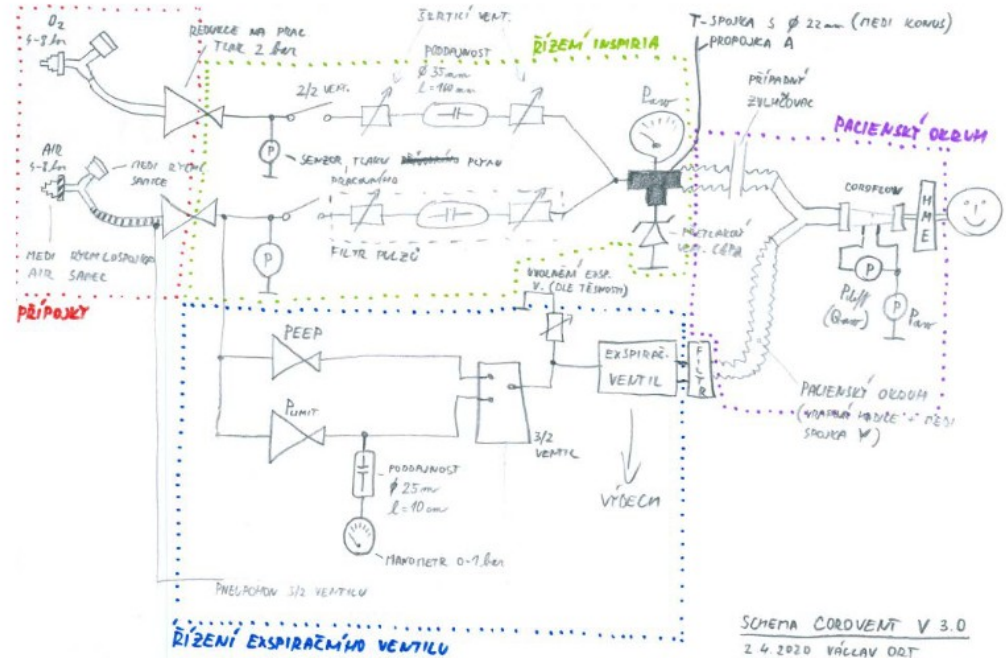
Trysková a oscilační ventilace s vibrujícím proudem vzduchu. Druhá je používána u dětí.

PLICNÍ VENTILÁTOR ČVUT COROVENT BYL DOKONČEN A JE PŘIPRAVEN K VÝROBĚ

Datum zveřejnění: 9. 4. 2020



Corovent CVUT prof Roubík at al.

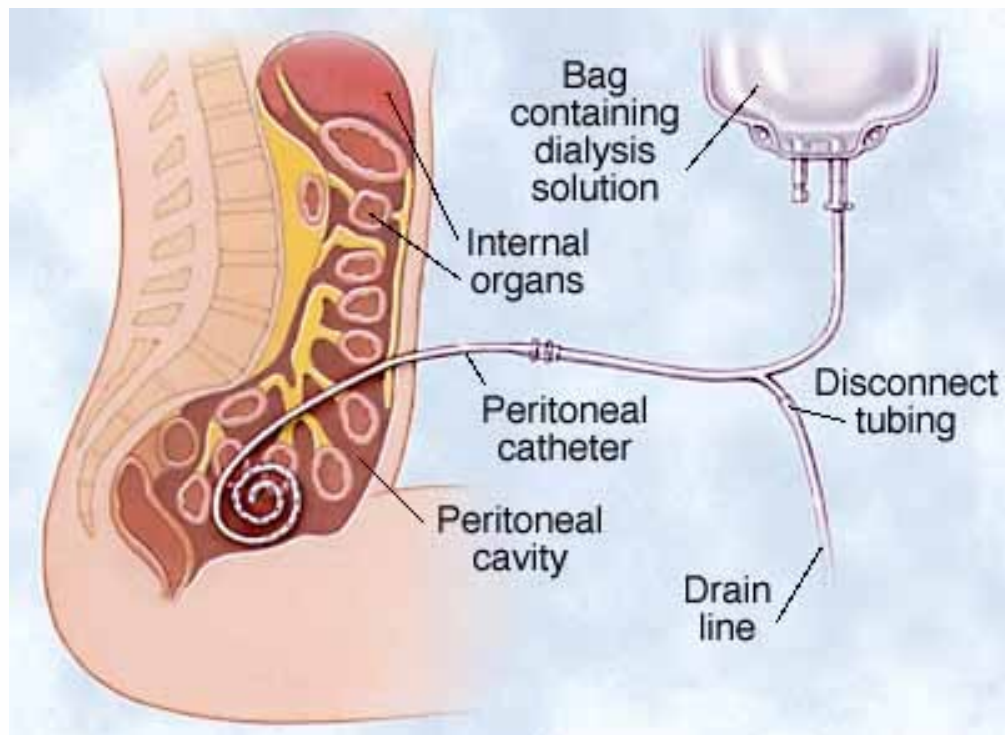


Umělá ledvina - hemodialýza



Nadbytečný objem
krve lze redukovat
podtlakem na straně
dialyzačního roztoku

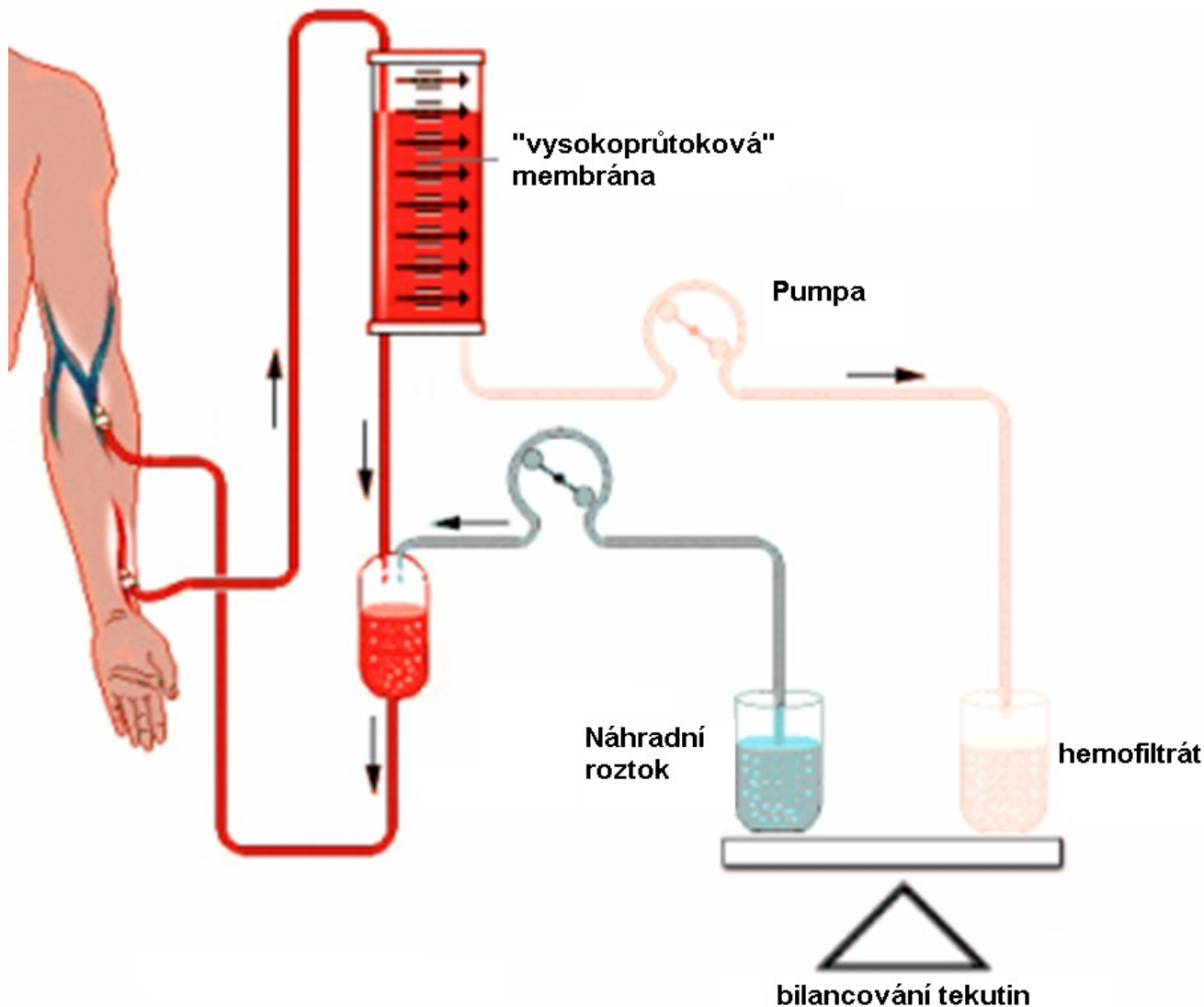
Peritoneální dialýza



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.

MUNI

Hemofiltrace

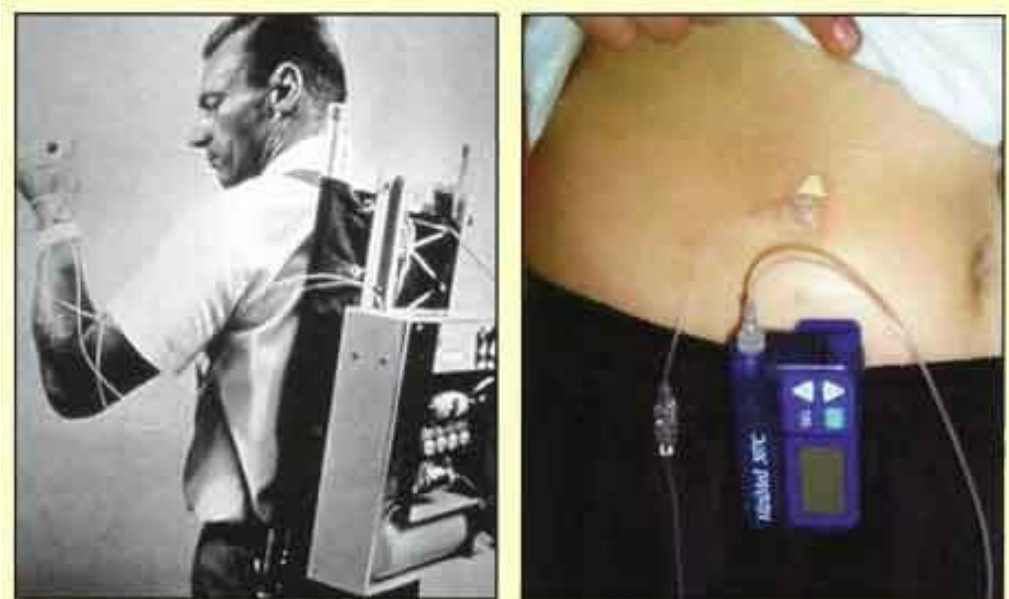
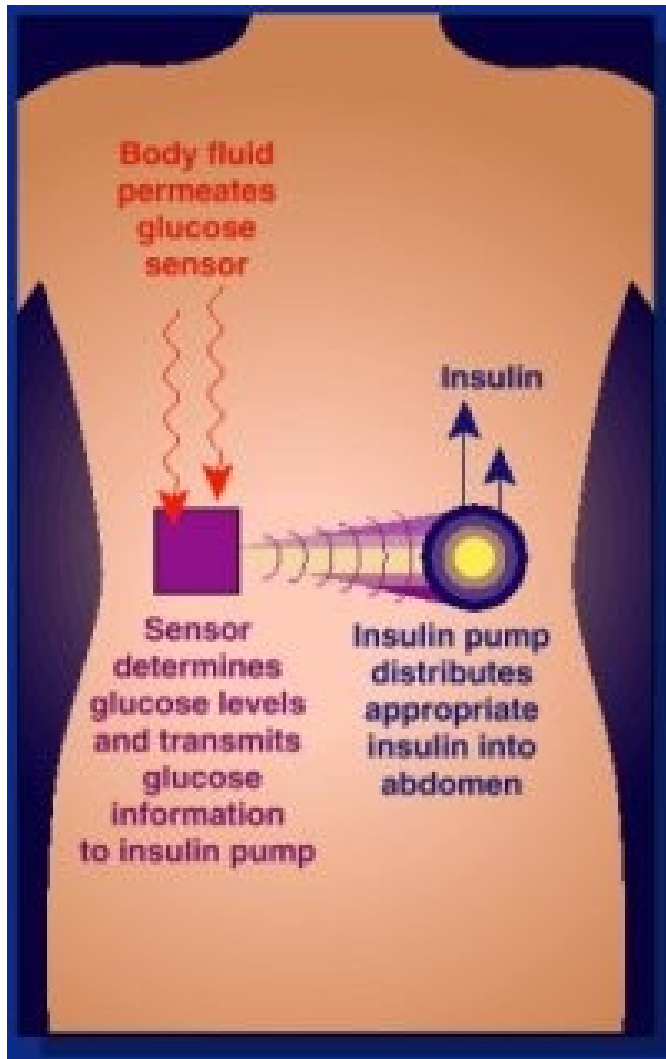


Hemofiltrace je alternativou dialýzy. Velmi užitečná je při některých otravách. Hemofiltrát s toxickými látkami je nahrazován náhradním roztokem přidávaným do krve v potřebném množství.

Hemodialýza vs. hemofiltrace

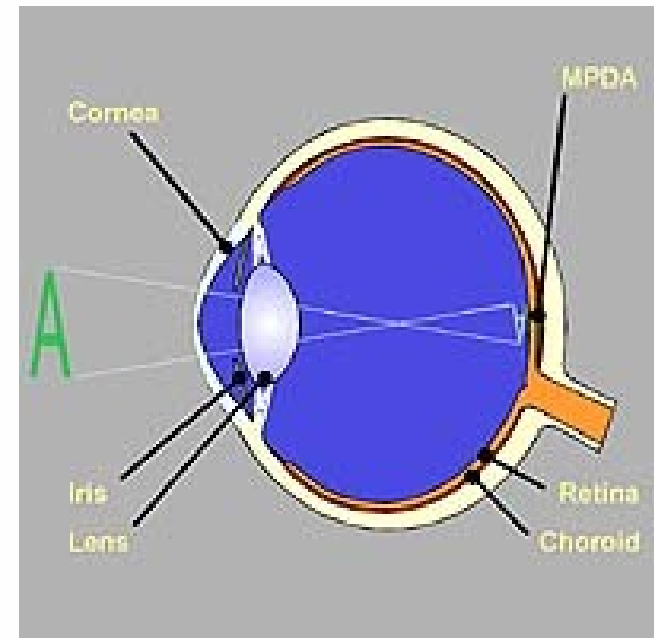
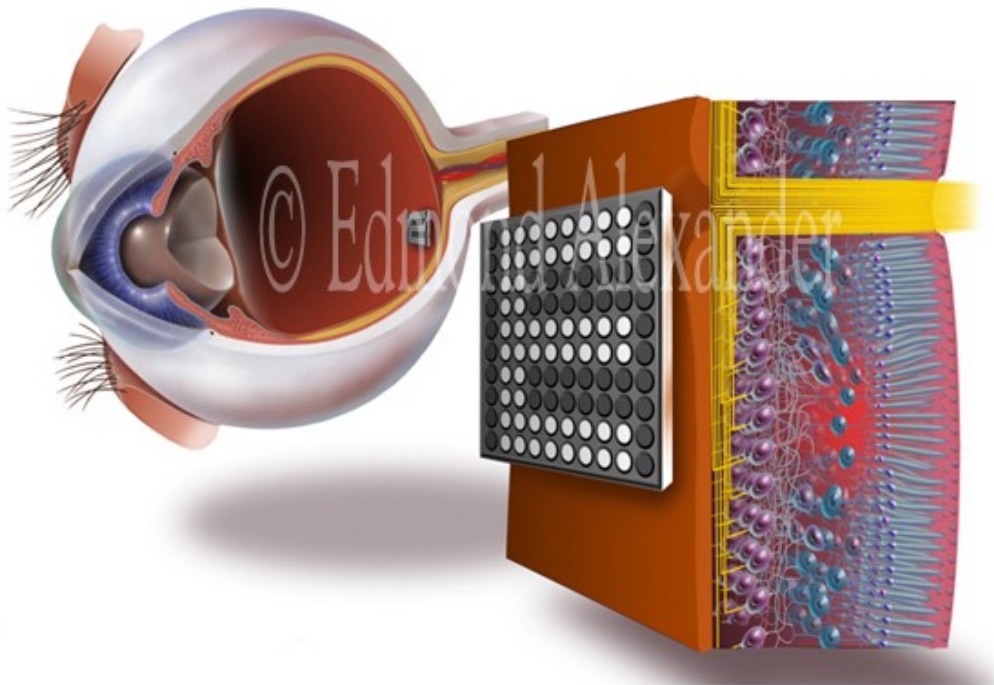
- Hemodialýzou se krev očišťuje mimo tělo nemocného. Nejdůležitějšími zařízeními jsou dialyzátor, dialyzační monitor a systém hadic. Krev poháněná pumpou přitéká hadicemi z nemocného do dialyzátoru, kde se očišťuje a odkud se jinými hadicemi vrací zpátky do krevního oběhu. Opačným směrem než krev protéká 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 – inzulinová 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

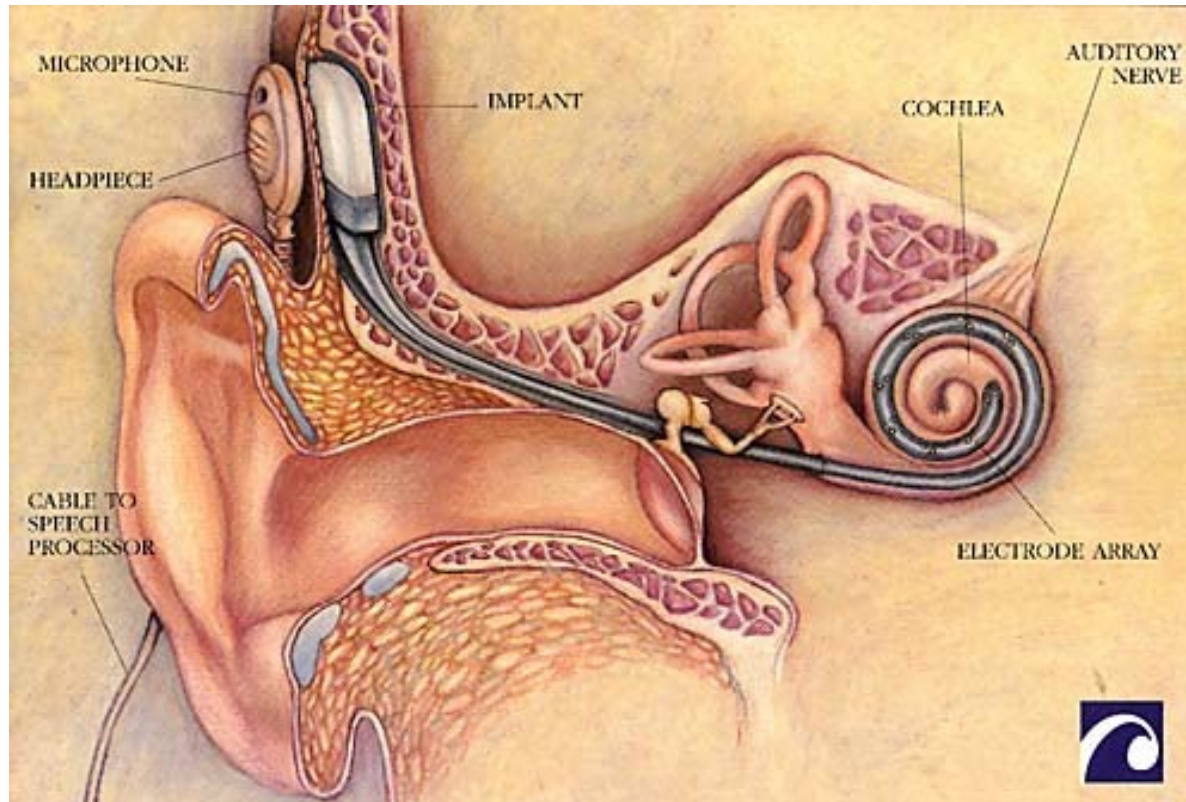


RETINAL IMPLANT
Bionic implant in retina simulates vision.
 For Popular Mechanics Journal, © Edmond Alexander

MPDA – micro-photo-diode-array

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

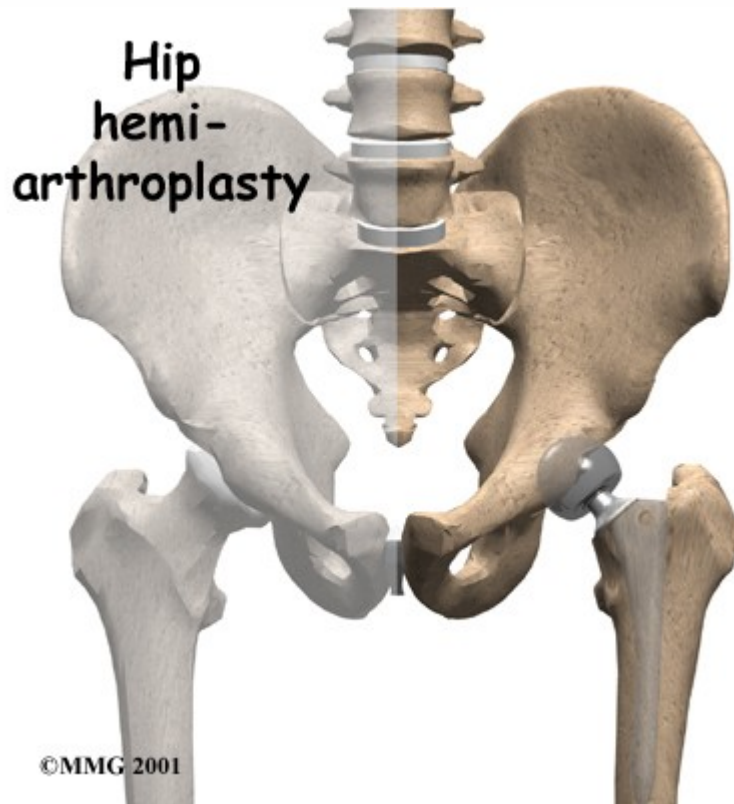
Kochleární implantát



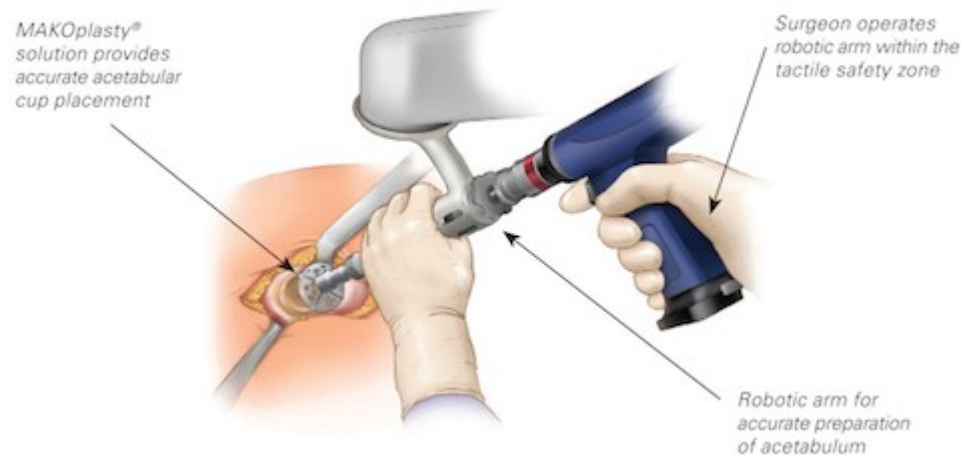
Elektronický kochleární implantát může částečně nahradit Cortiho orgán, zvláště u dětí, které mají neporušený sluchový nerv. Jde o elektrodový systém implantovaný do hlemýždě, který může stimulovat nervová vlákna pomocí impulsů generovaných v tzv. řečovém procesoru. Viz též přednášku o vyšetřování smyslů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



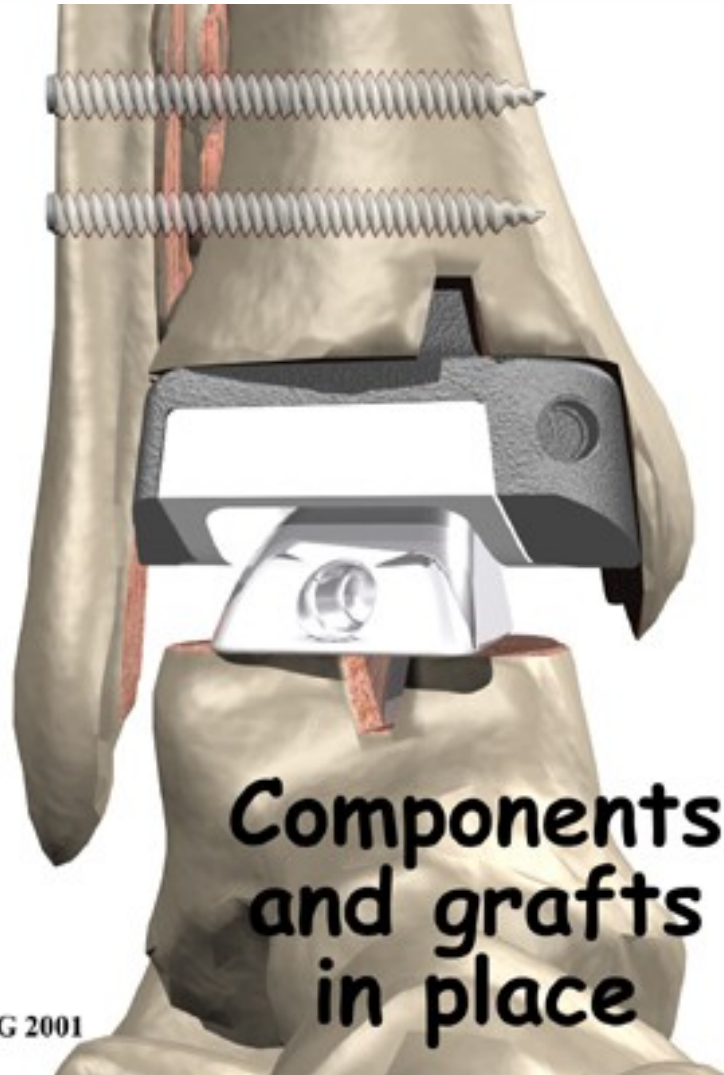
Umístění implantátu jamky kyčelního kloubu (acetabula)



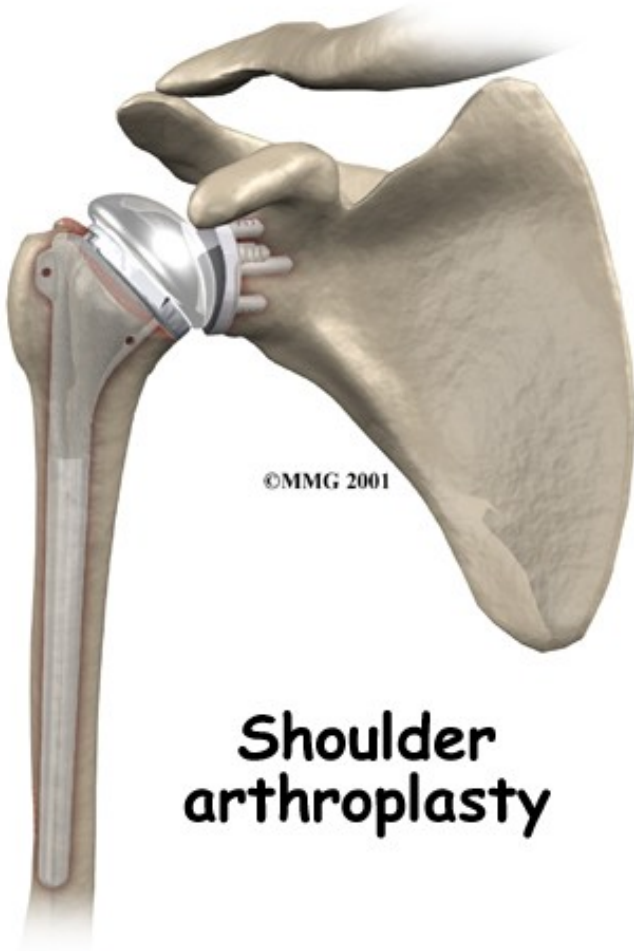
Roboty v ortopedické chirurgii. Některé části endoprotéz kloubů musí být umístěny (orientovány) s velkou úhlovou přesností. Roboty v medicíně nelze chápat jako samostatně operující zařízení. Jde spíše o prodlouženou a zpevněnou ruku chirurga.

Náhrada kolenního kloubu





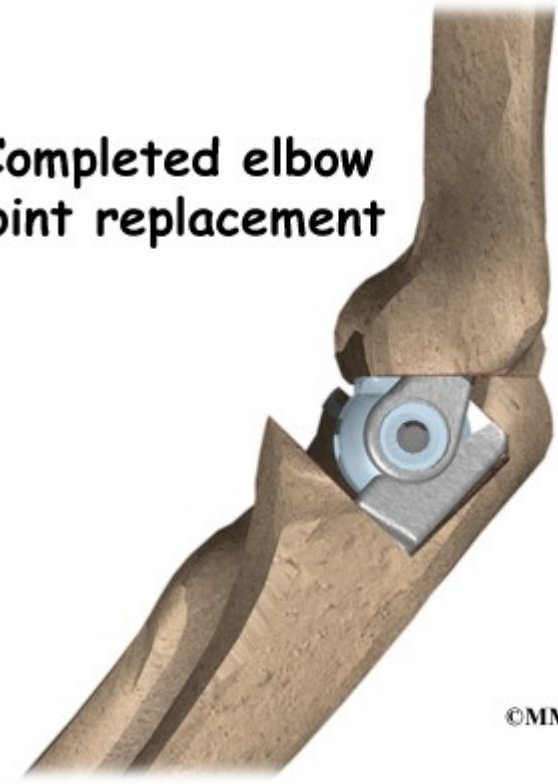
Náhrada ramenního a loketního kloubu



©MMG 2001

Shoulder arthroplasty

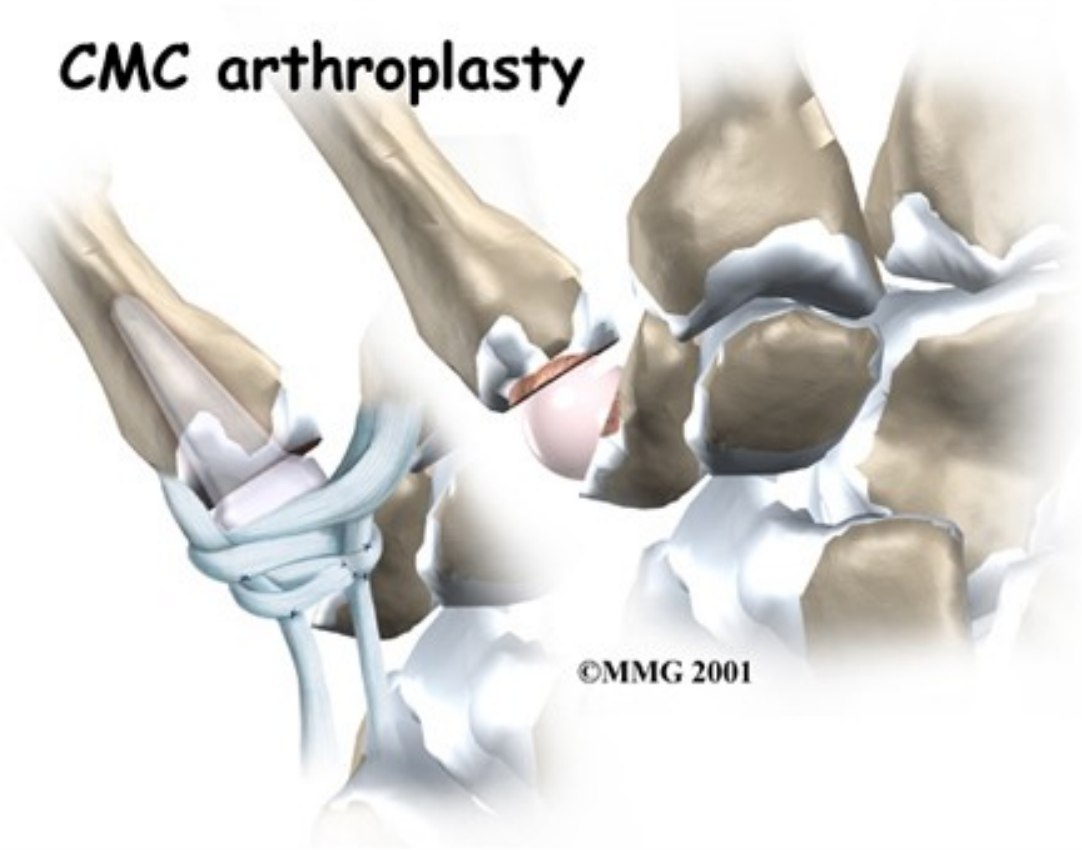
Completed elbow joint replacement



©MMG 2000

Karpometakarpální skloubení, klouby palce a prstů

CMC arthroplasty



©MMG 2001

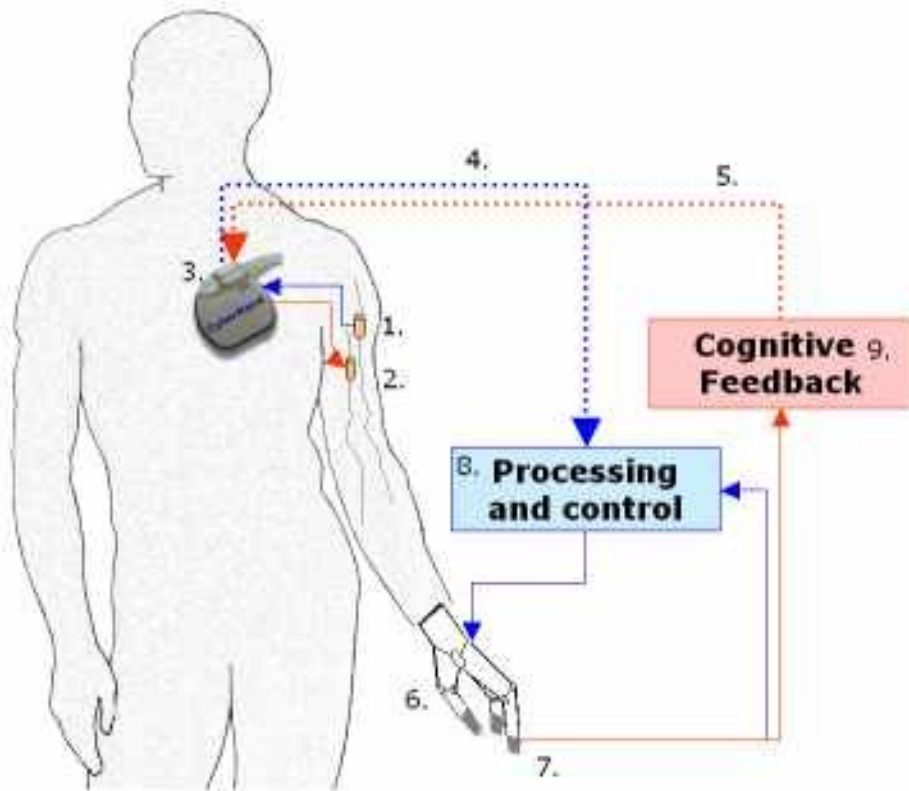
Finger arthroplasty



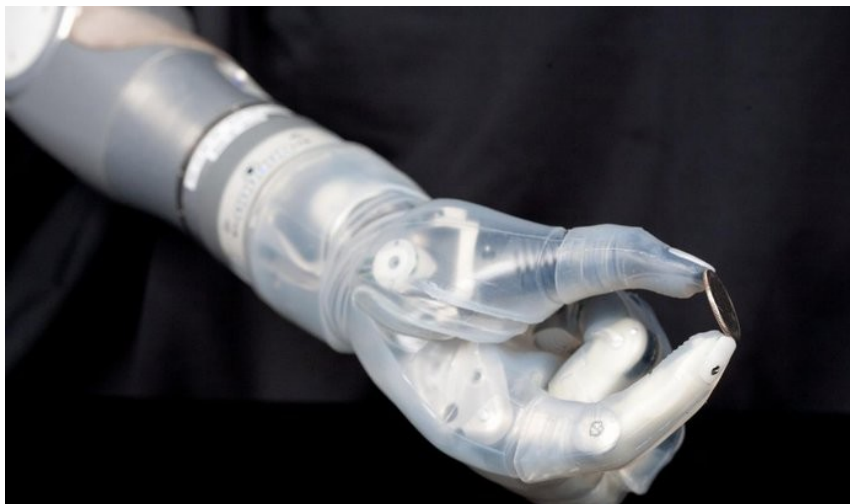
©MMG 2001

CMC = karpometakarpální

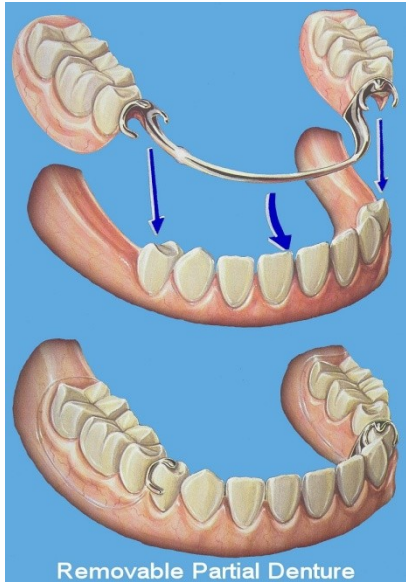
Bioprotéza ruky – nastupující realita



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



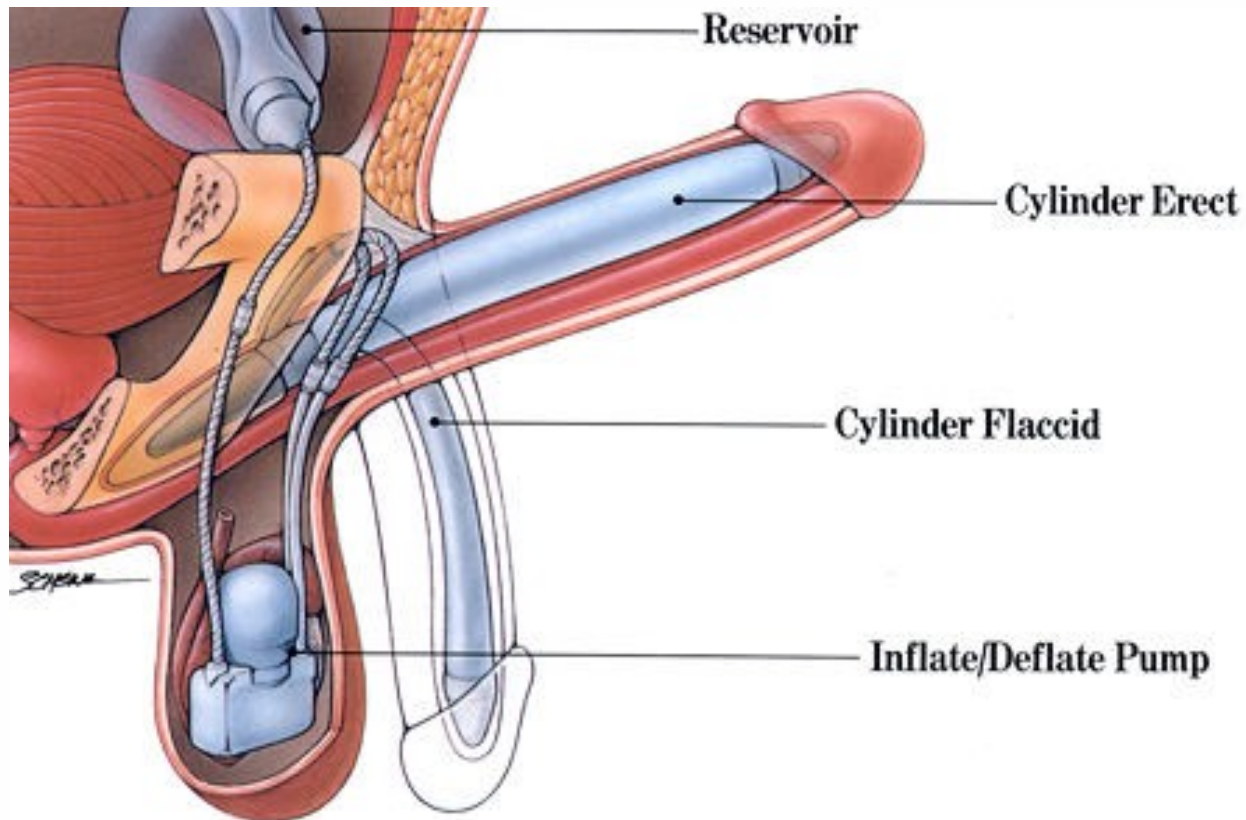
Částečné protézy

Nesnítatelná
náhrada chrupu



Snímatelná horní protéza

Penilní endoprotéza



© Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



"All I did was to connect an artificial heart to artificial legs, to an artificial kidney, to ..."