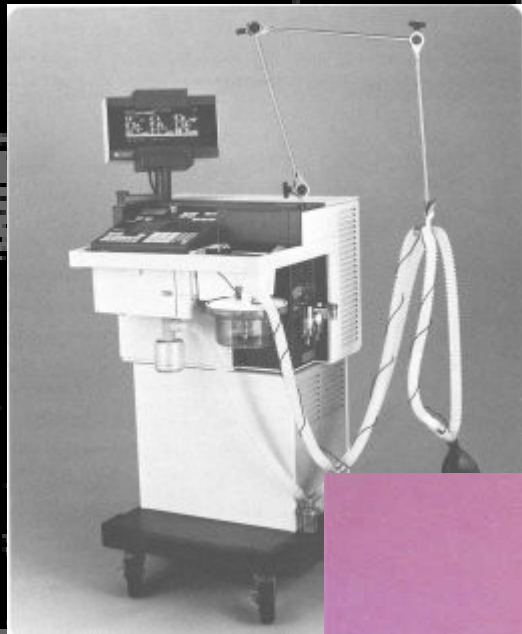
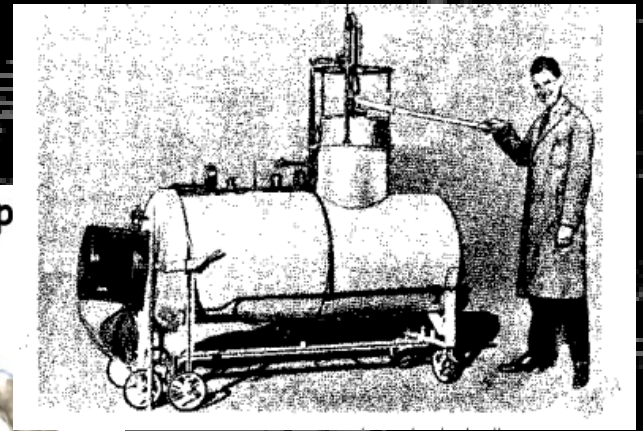
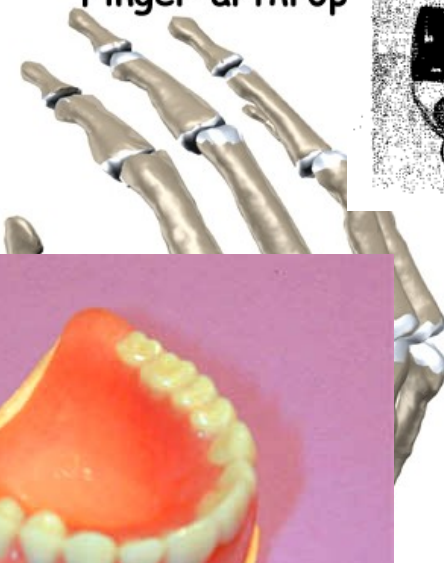


Přednášky z lékařské biofyziky

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty
Masarykovy univerzity, Brno



Finger arthrop



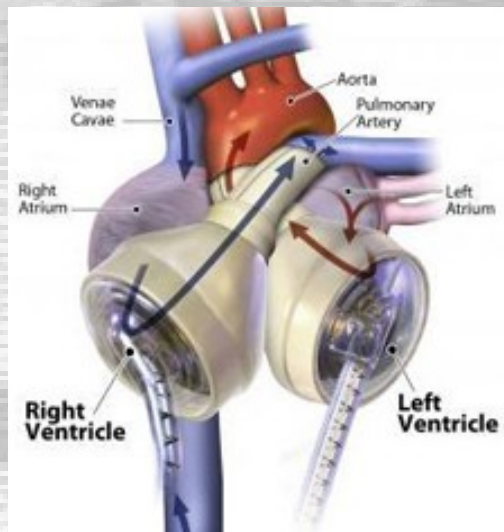
Přednášky z lékařské biofyziky

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty
Masarykovy univerzity, Brno



Přístroje pro náhradu a podporu tělesných orgánů

Podpora a náhrada srdce



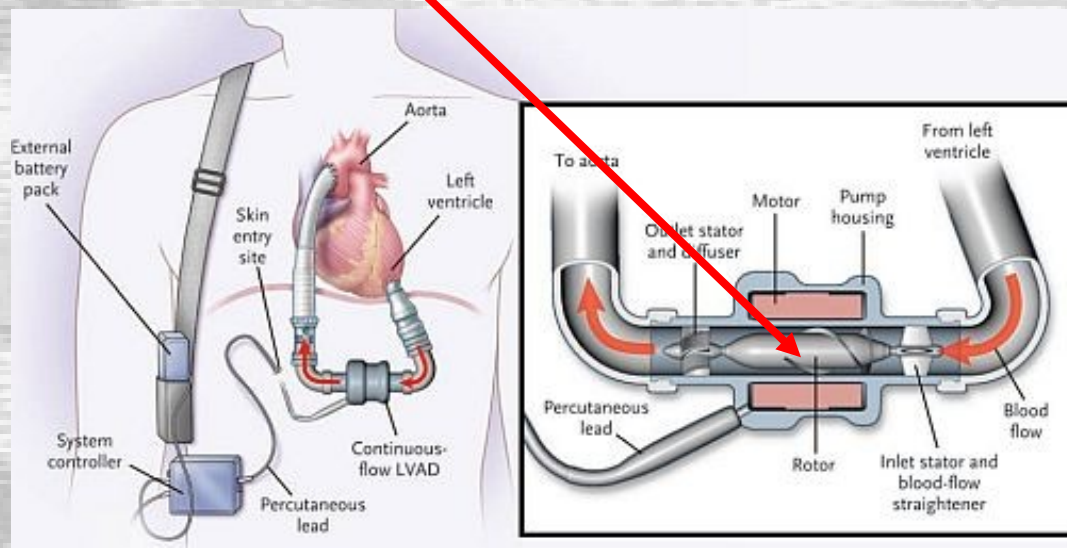
Dvojice čerpadel s externím zdrojem energie.

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




David Cerny/Reuters

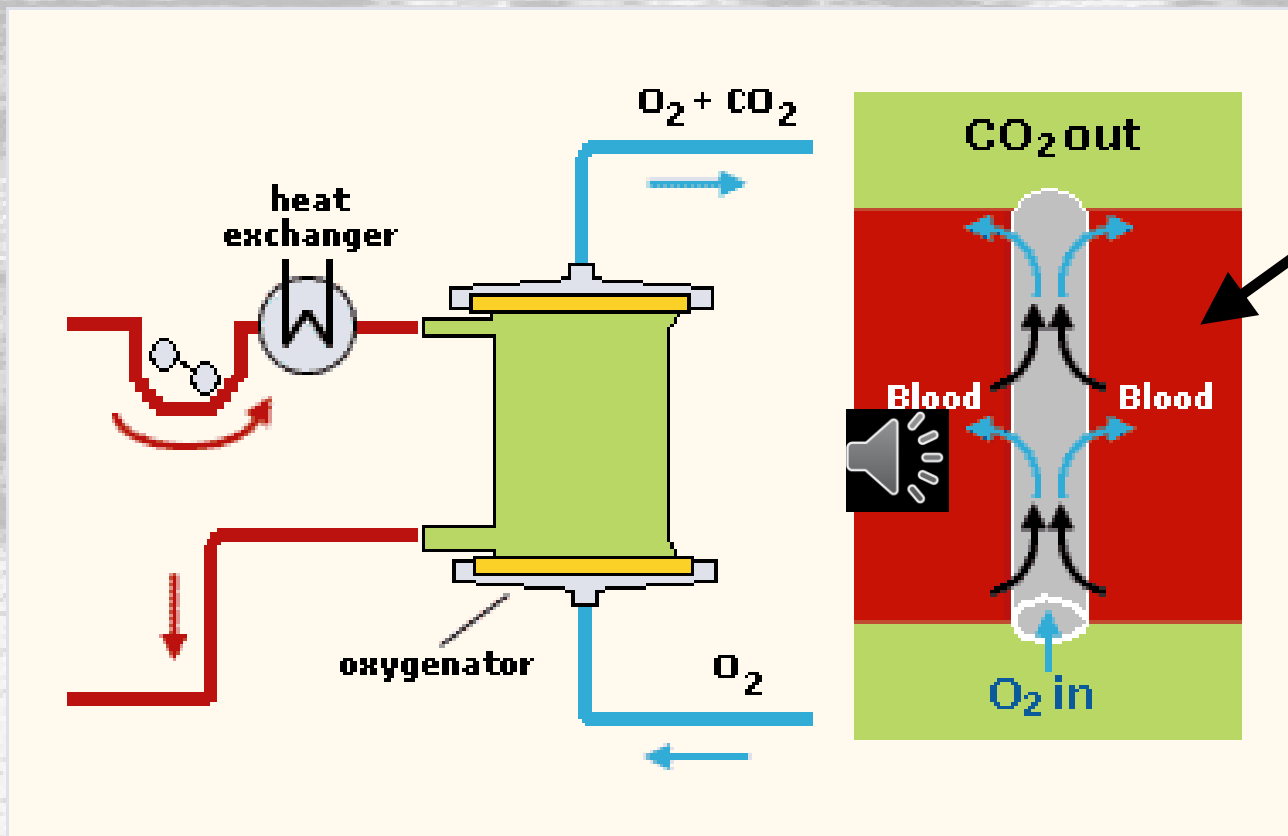
Muž, který přežil půl roku bez pulzu se dvěma rotačními čerpadly *Heartmate 2*



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**  plyny kyslíku stoupají válcovou nádobou naplněnou krví. Krev má 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.

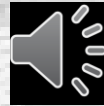


Kardiostimulátor



25

Programovací zařízení



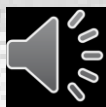
Kardiostimulátory se používají u pacientů s vážnými arytmiemi či jinými onemocněními srdce. Toto aktivní implantovatelné zařízení se skládá z elektrod a z centrální jednotky poháněné bateriemi s dlouhou životností. Mimo tělo lze kardiostimulátor naprogramovat podle konkrétního stavu pacienta.



15

Defibrilátory

automated external defibrillator (AED)

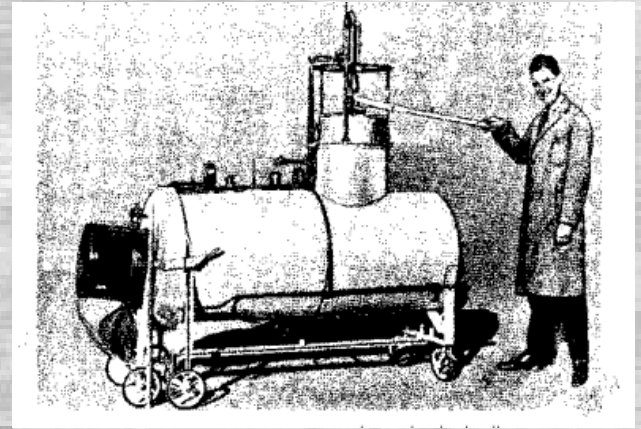
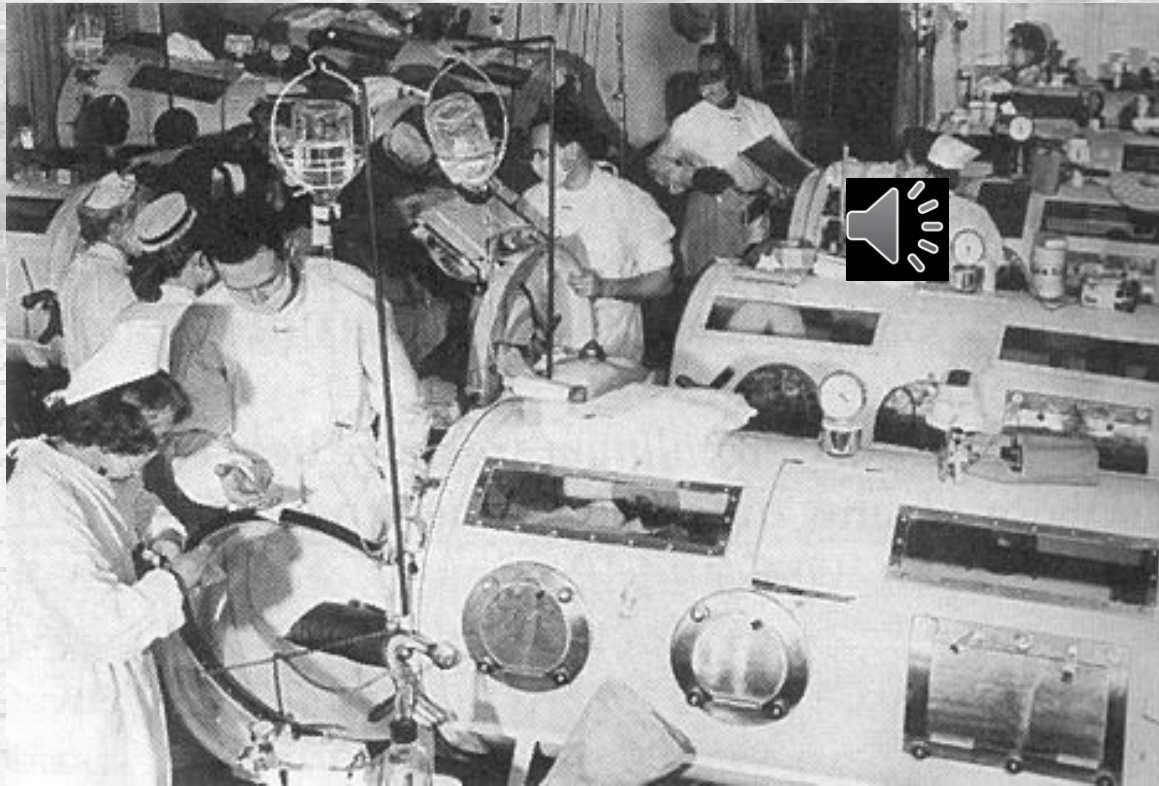


Defibrilátory se používají v naléhavých případech pro obnovu spontánní srdeční aktivity (v případě fibrilace - míhání komor).



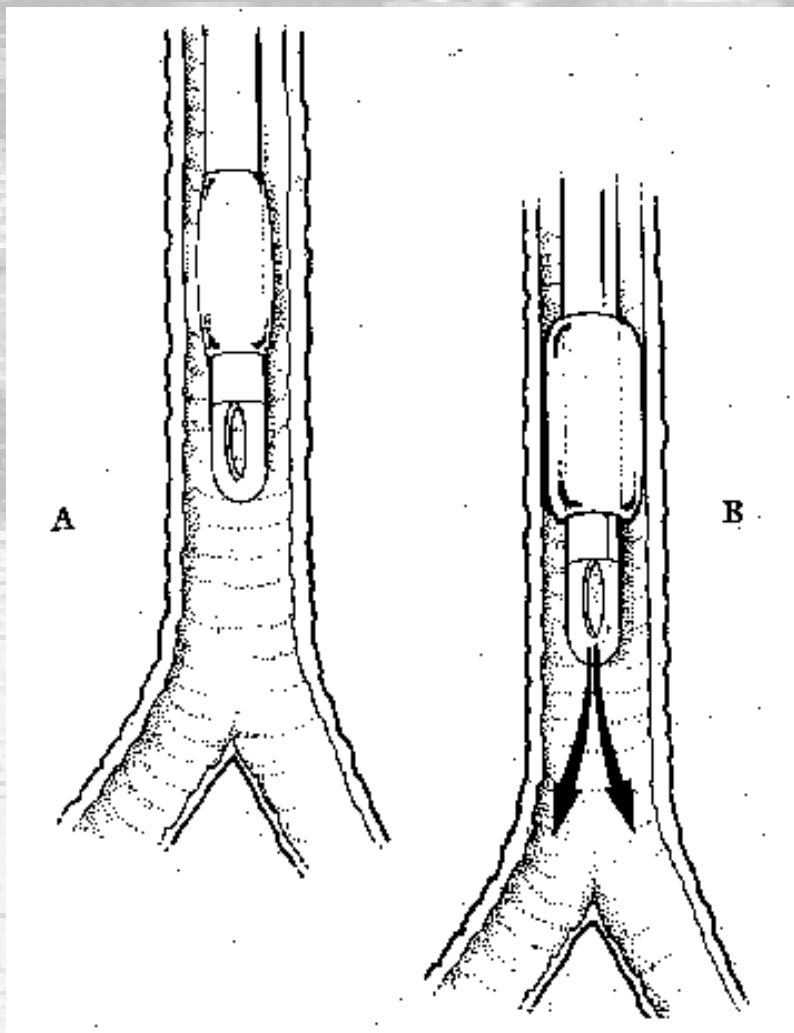
- Implantabilní defibrilátor – kardioverter – sleduje srdeční akci a v případě problému vyše defibrilační impulz

„Železná plíce“ (historie)

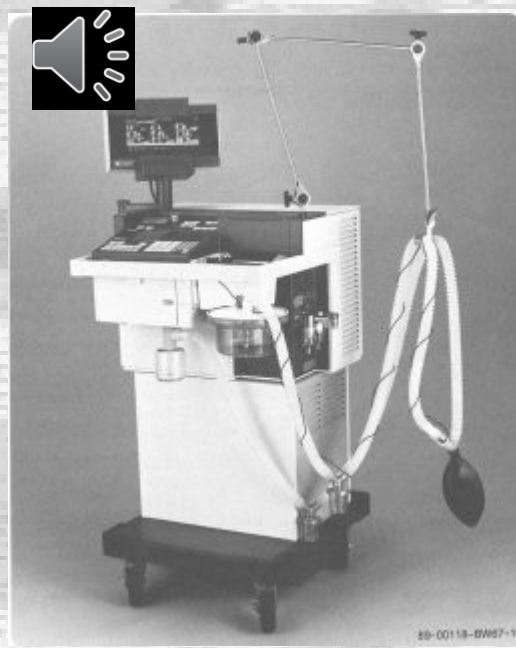


Uvnitř hermeticky uzavřeného válce se nachází pacient, jehož hlava je ovšem mimo vlastní válec. Vlivem proměnlivého tlaku ve válci jsou navozovány změny objemu plic a dostatečný přísun kyslíku je takto zajištěn.

Mechanická ventilace plic



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

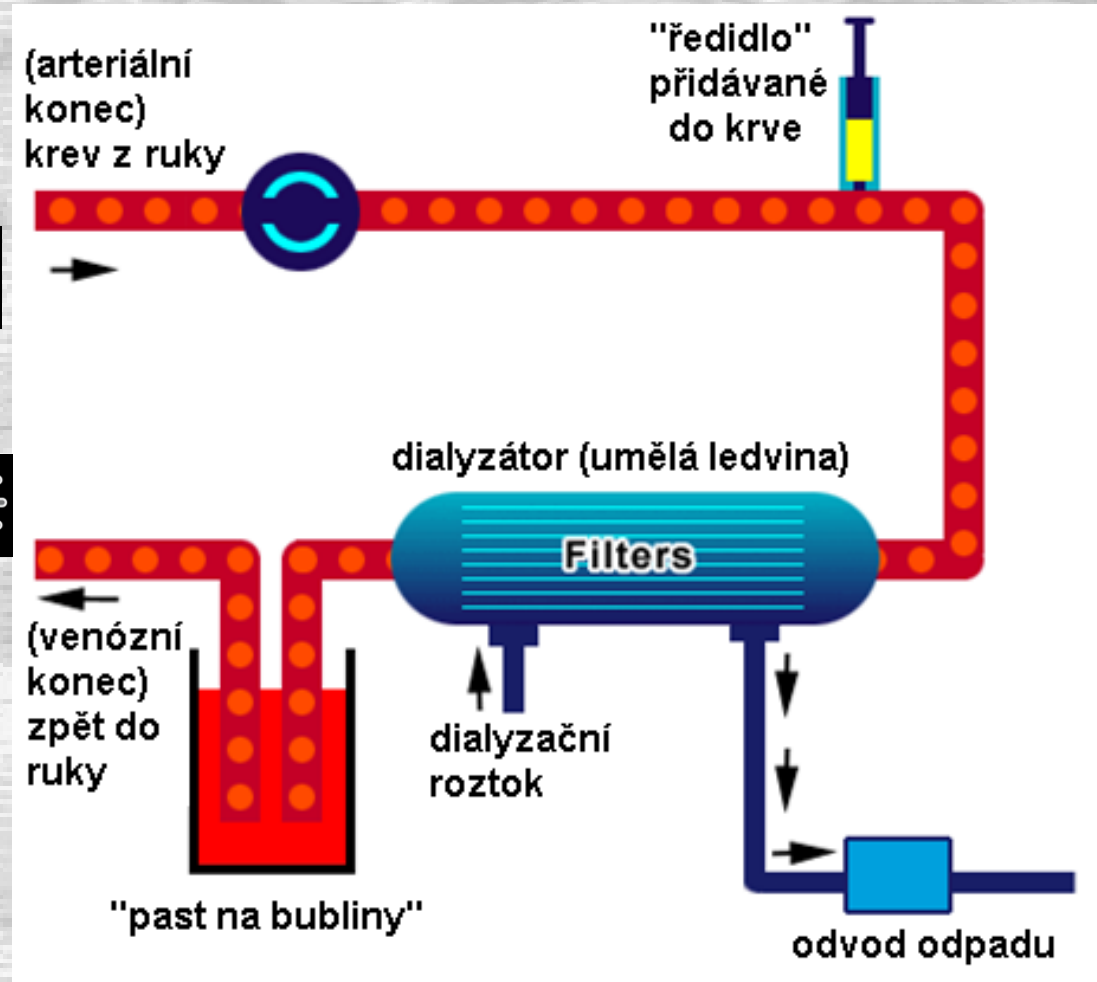


Trysková a oscilační ventilace s vibrujícím proudem vzduchu. Druhá je používána u dětí.

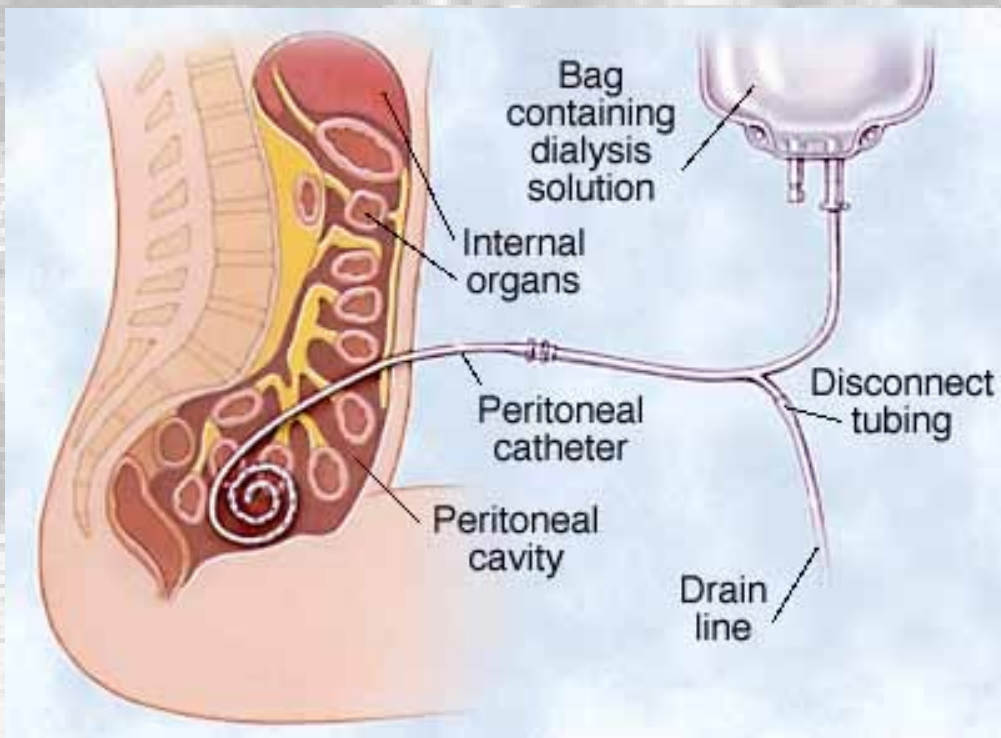
Umělá ledvina - hemodialýza



Nadbytečný objem krve lze redukovat podtlakem na straně dialyzačního roztoku

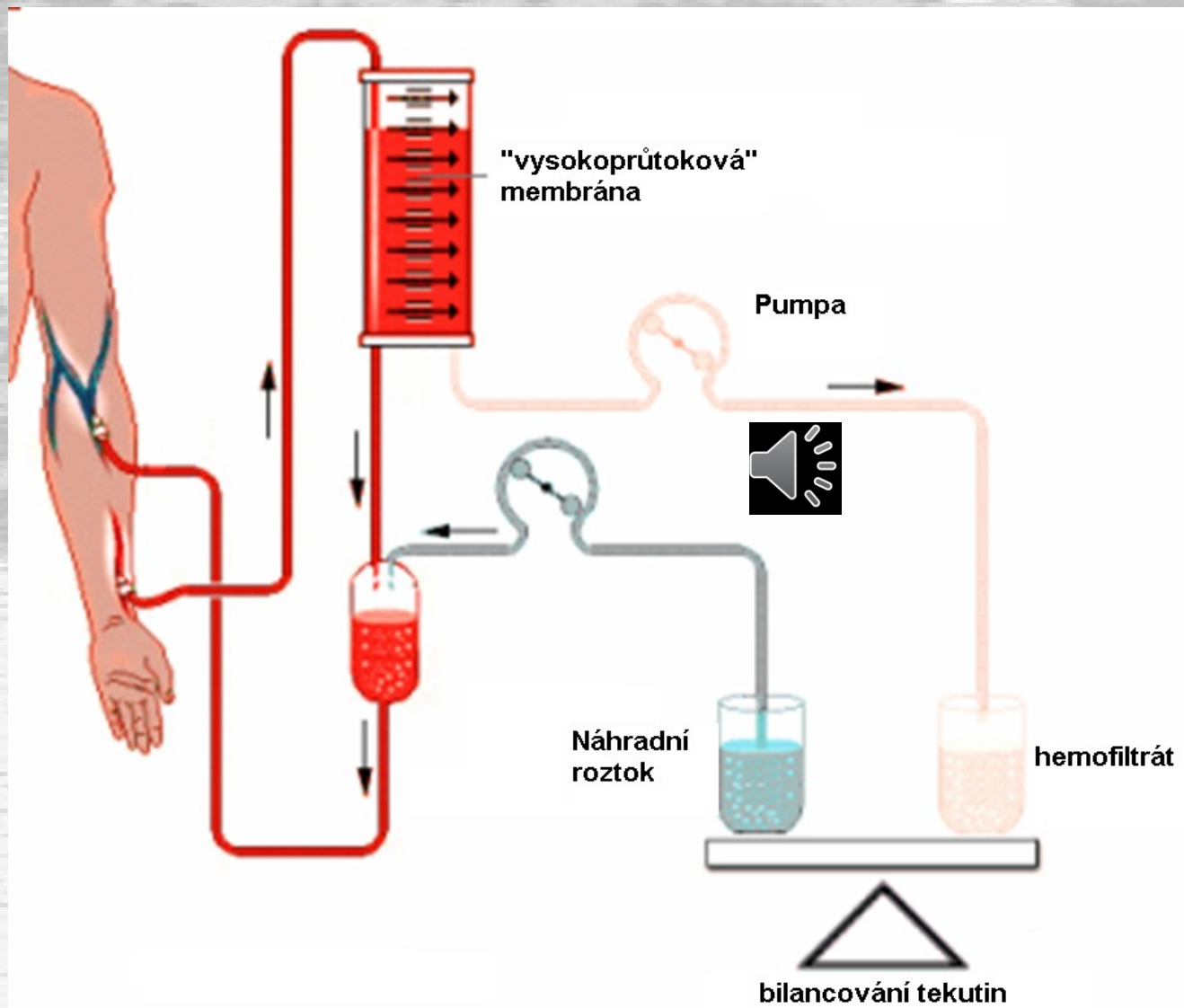


Peritoneální dialýza



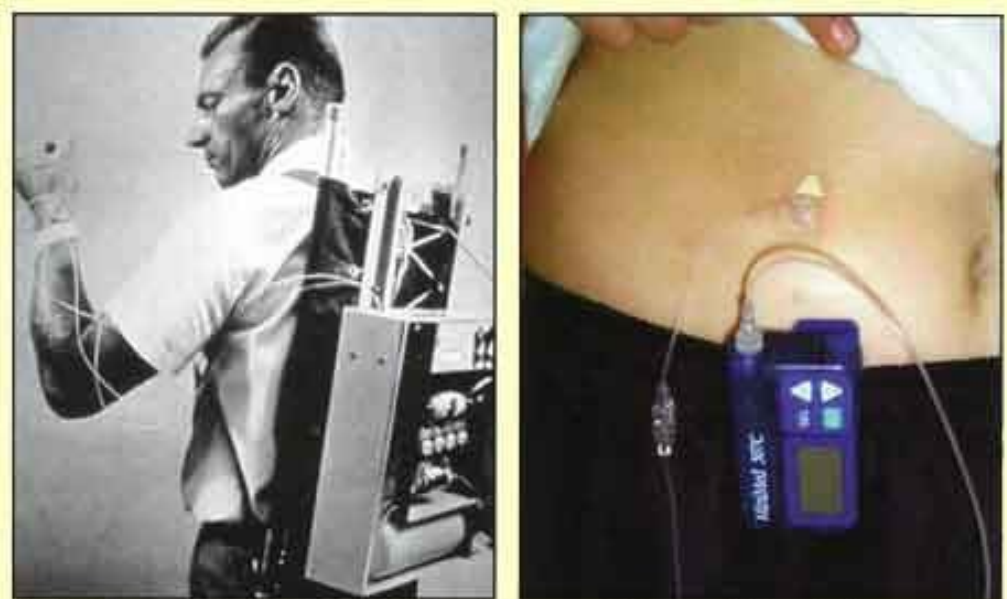
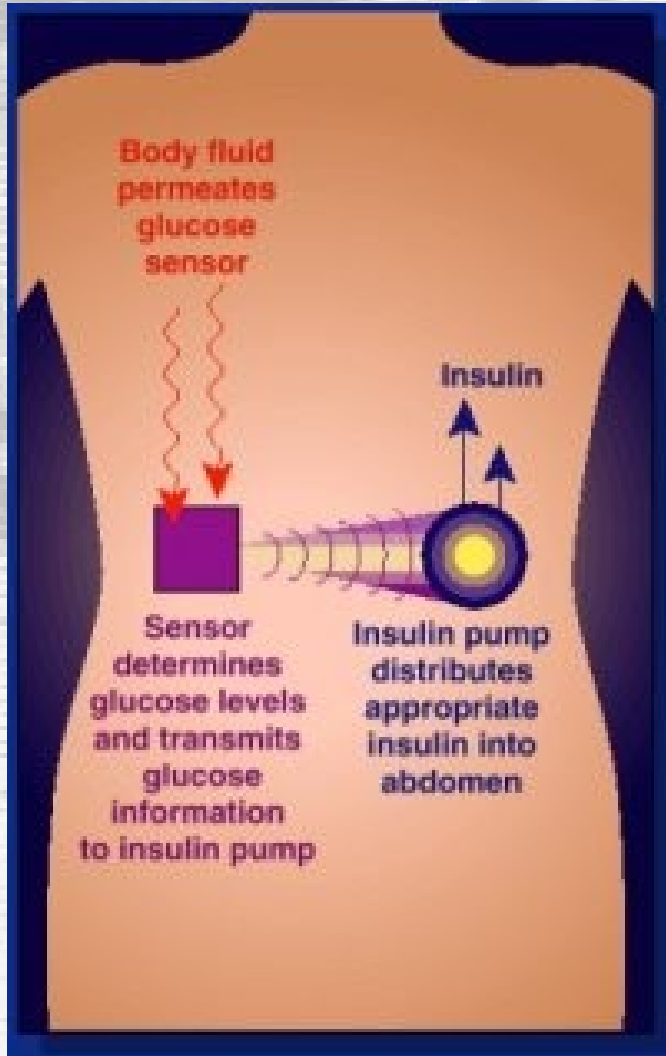
Peritoneální dialýzu si pacient může provádět i doma. Do peritonea má trvale zavedený katétr, kterým si napouští a následně vypouští dialyzační roztok. Proces může být automatizován a pacient jej může absolvovat i ve spánku.

Hemofiltrace



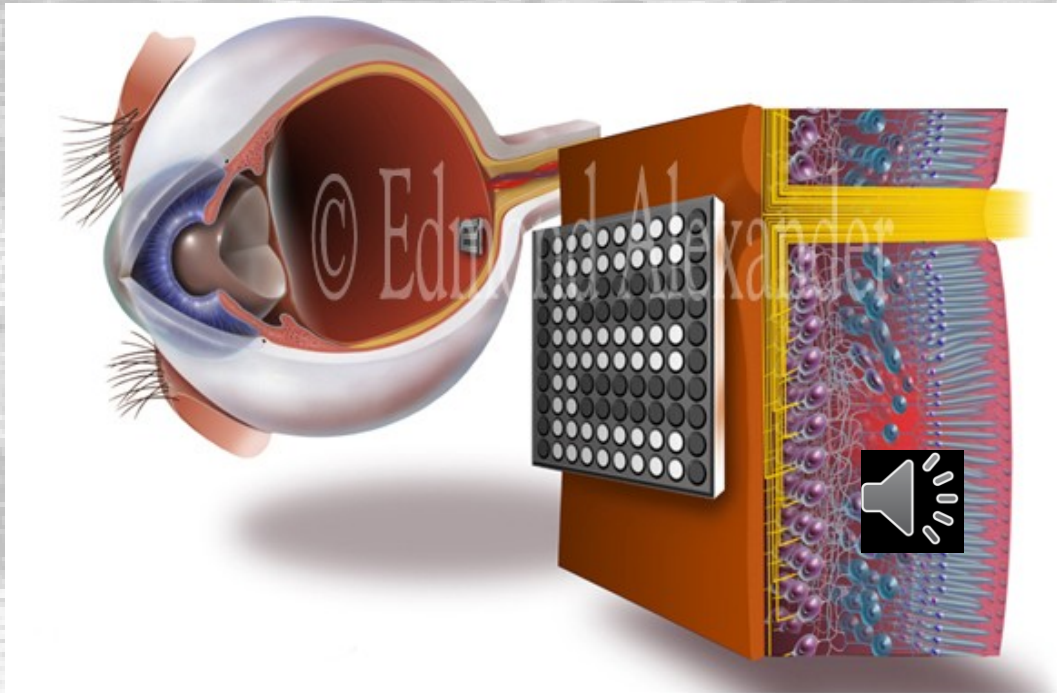
Hemofiltrace je alternativou dialýzy. Velmi užitečná je při některých otravách. Hemofiltrát s toxickými látkami je nahrazován náhradním roztokem přidávaným do krve v potřebném množství.

Umělý pankreas – inzulinová pumpa

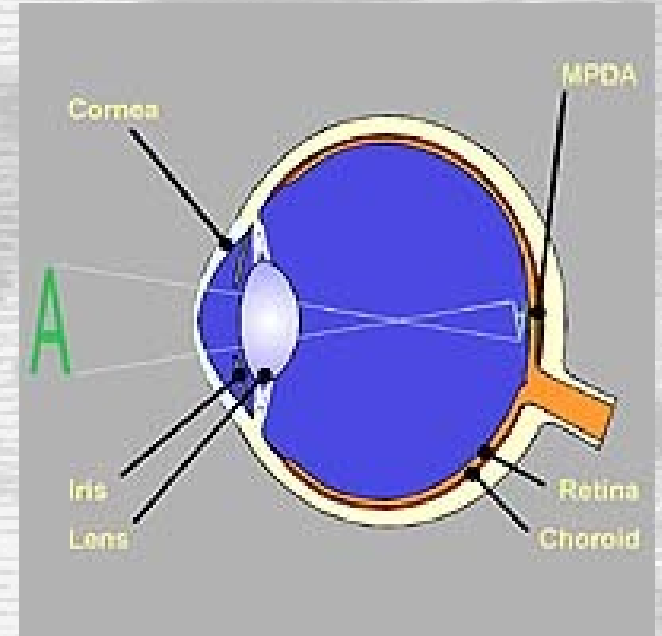


LEFT: The earliest prototype of an insulin pump which also delivered glucagon. Whitehall Laboratory, Indiana, 1963. RIGHT: 14-year-old Canberra pump-wearer, 2002. The device weighs 100g.

Sítnicový implantát



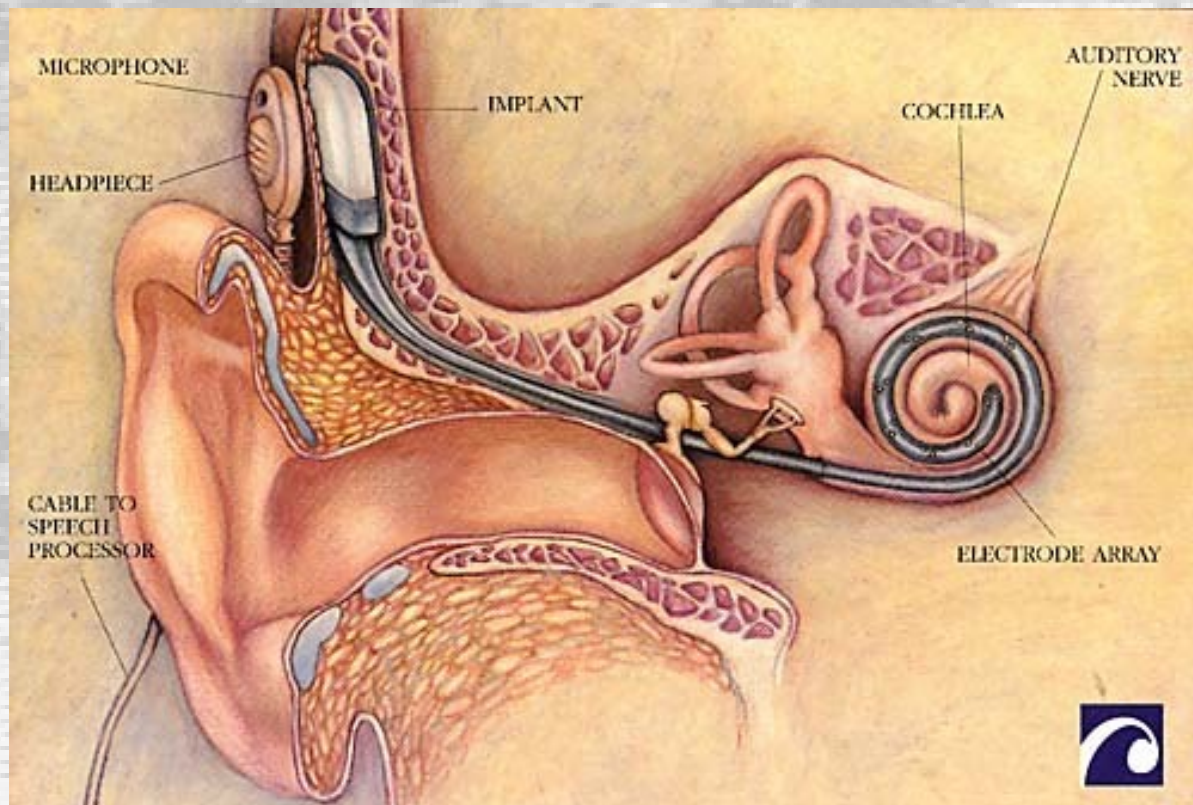
RETINAL IMPLANT
Bionic implant in retina simulates vision.
For Popular Mechanics Journal, © Edmond Alexander



MPDA – micro-photo-diode-array

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

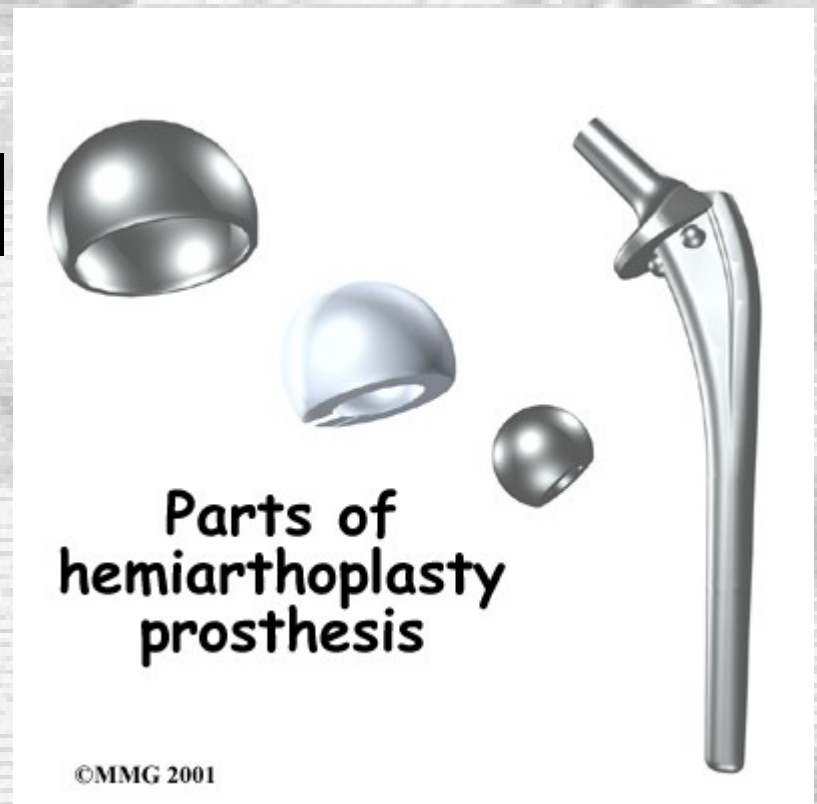
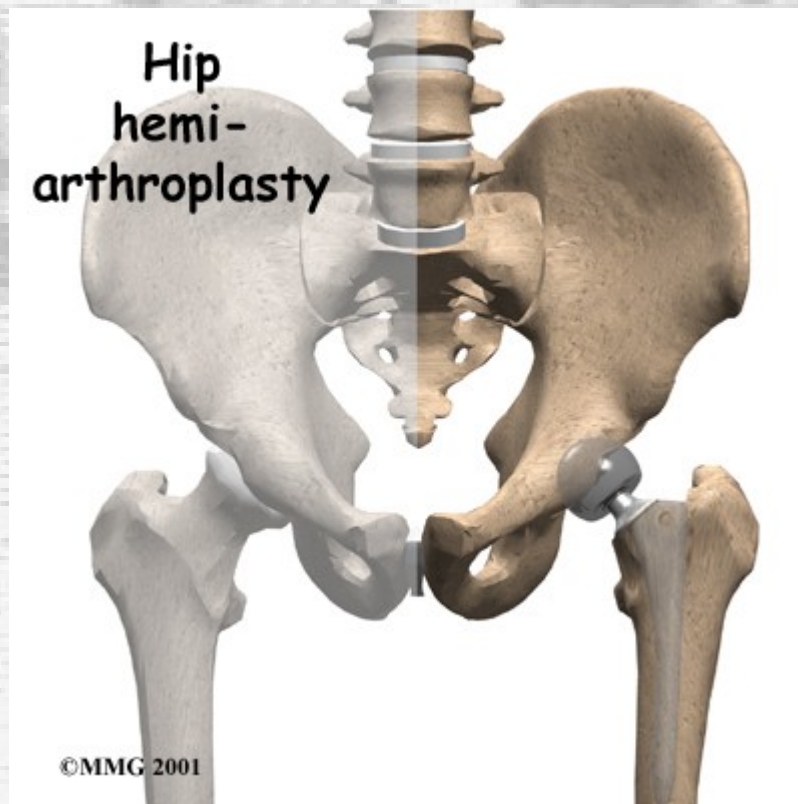
Kochleární implantát



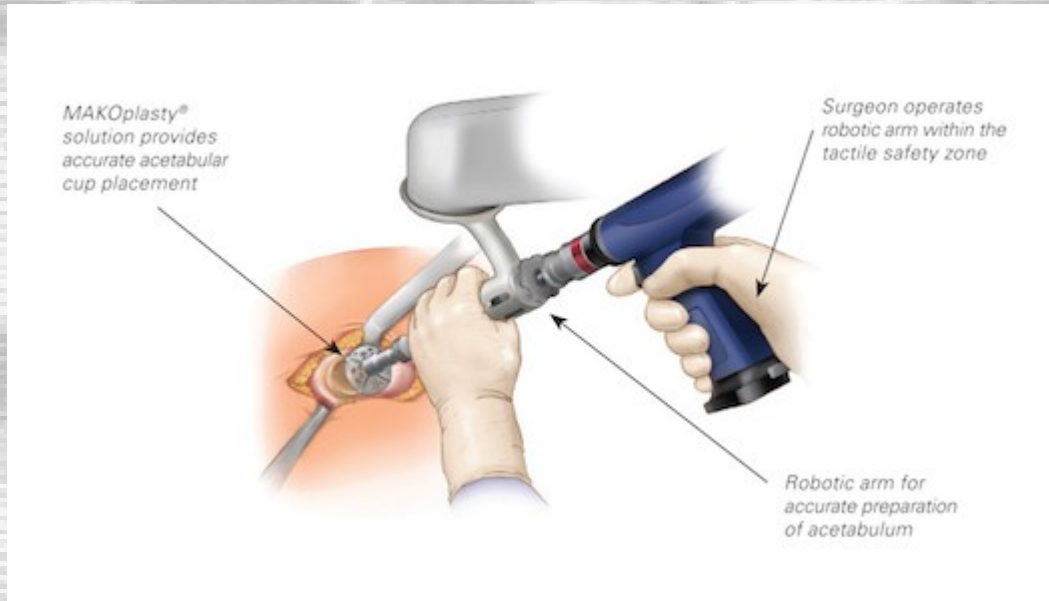
Elektronický kochleární implantát může částečně nahradit Cortiho orgán, zvláště u dětí, které mají neporušený sluchový nerv. Jde o elektrodový systém implantovaný do hlemýždě, který může stimulovat nervová vlákna pomocí impulsů generovaných v tzv. řečovém procesoru. Viz též přednášku o vyšetřování smyslů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

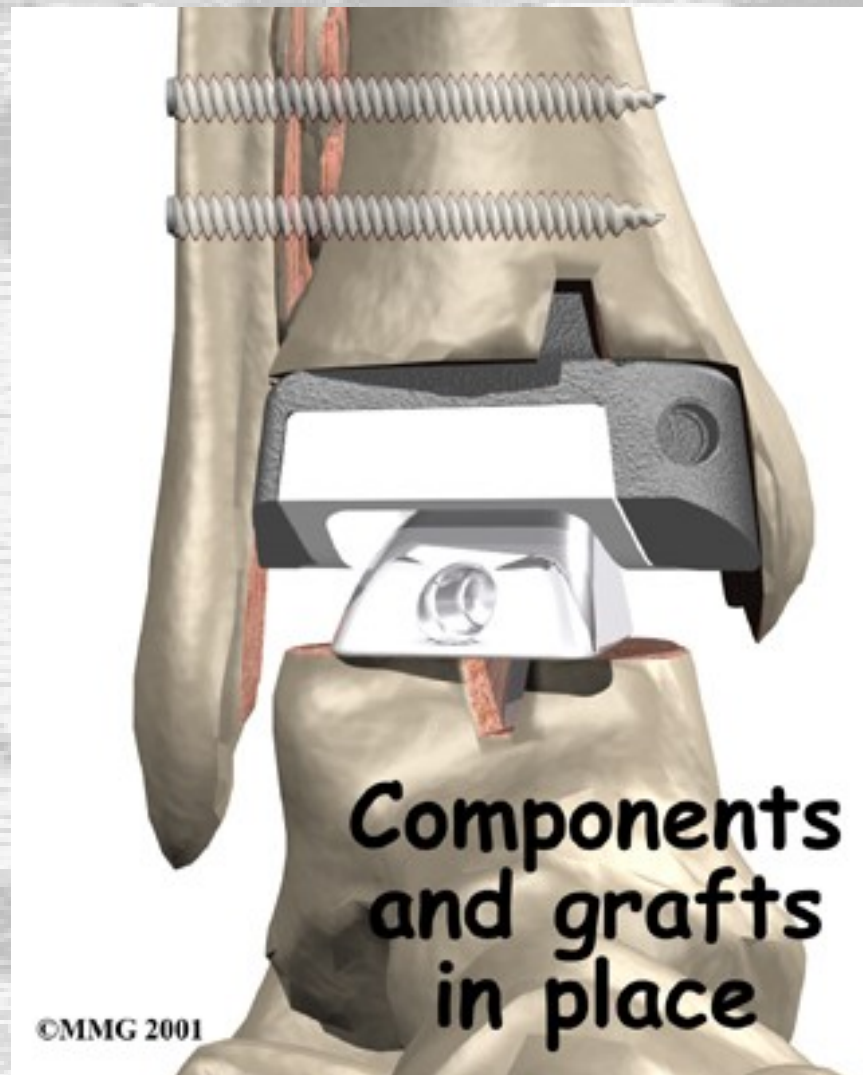


Roboty v ortopedické chirurgii. Některé části endoprotéz kloubů musí být umístěny (orientovány) s velkou úhlovou přesností. Roboty v medicíně nelze chápat jako samostatně operující zařízení. Jde spíše o prodlouženou a zpevněnou ruku chirurga.

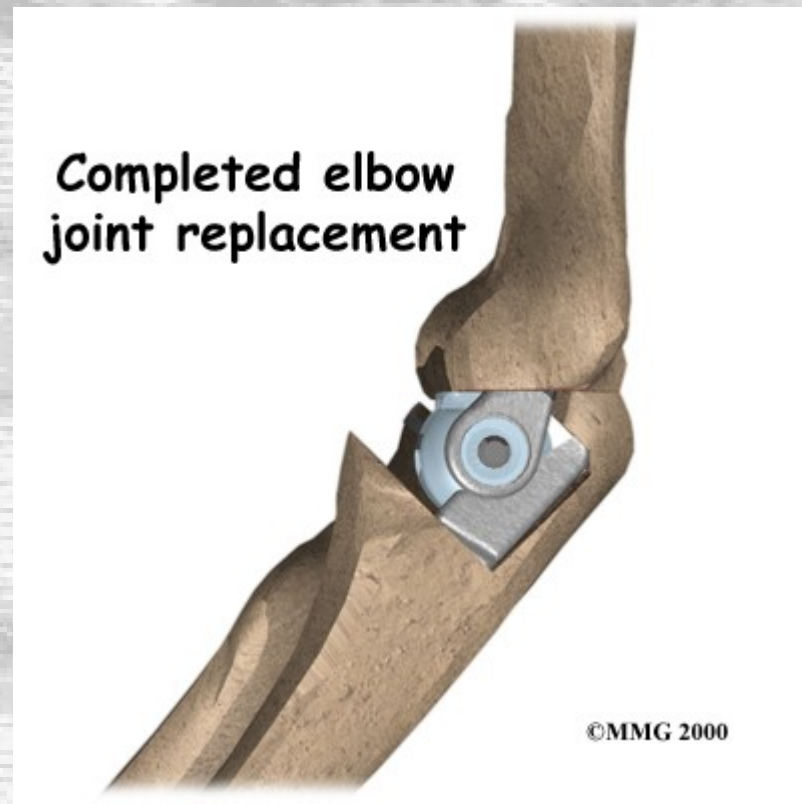
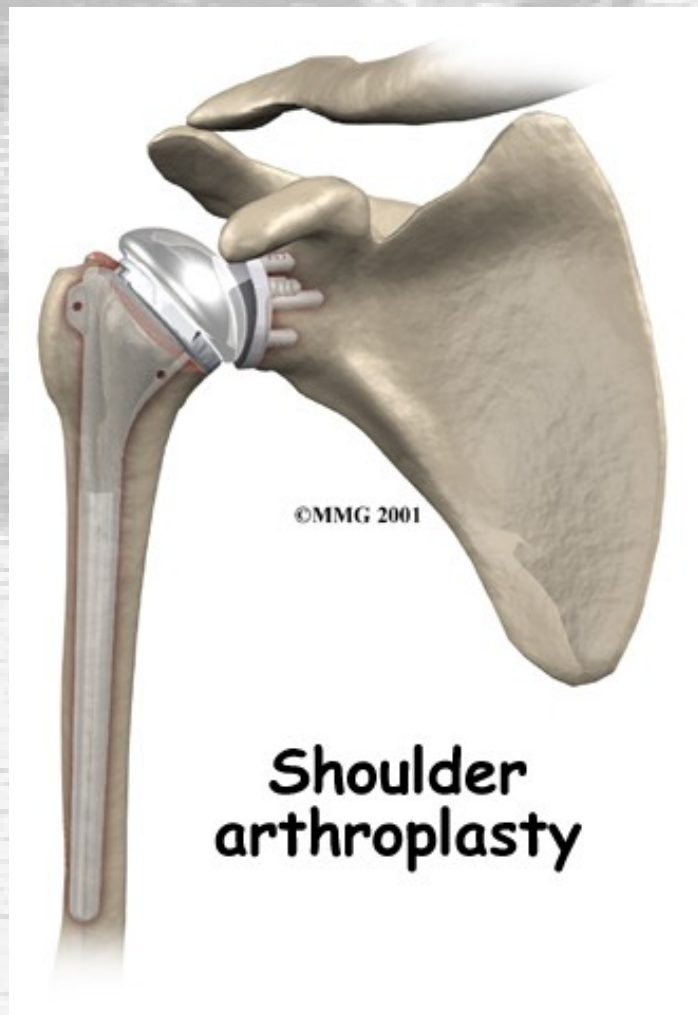
Náhrada kolenního kloubu



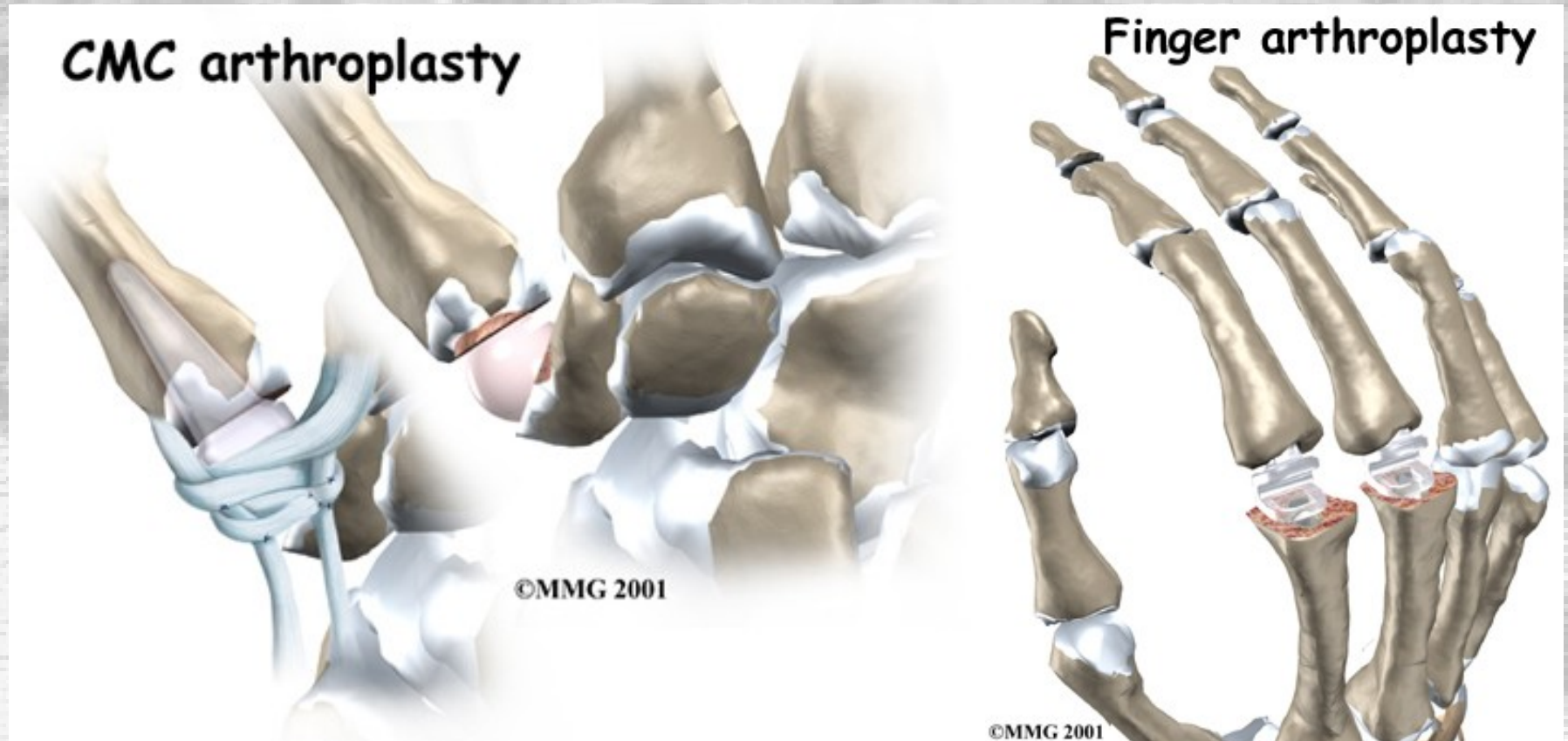
Kotník



Náhrada ramenního a loketního kloubu

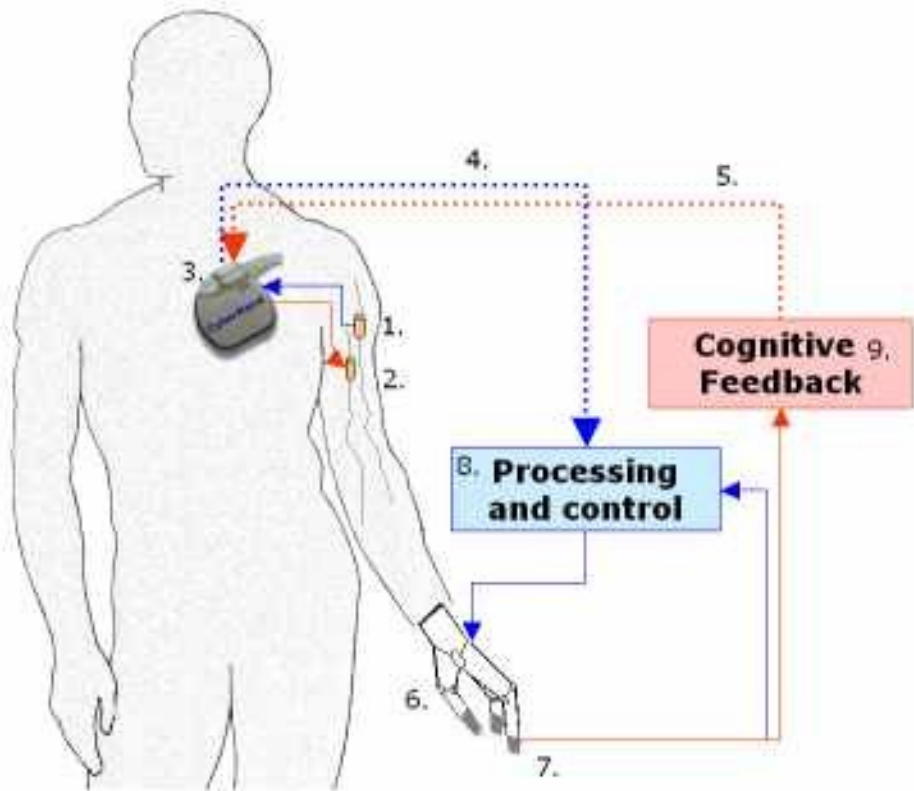


Karpometakarpální skloubení, klouby palce a prstů



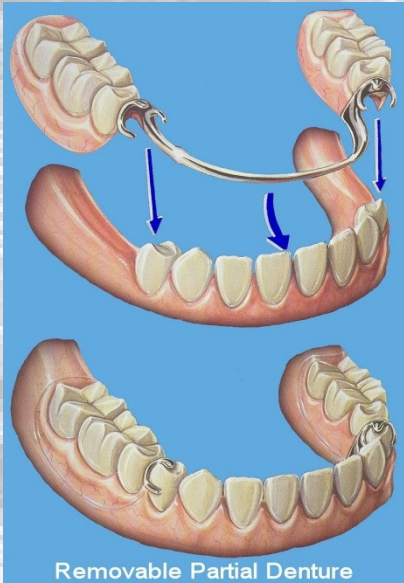
CMC = karpometakarpální

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



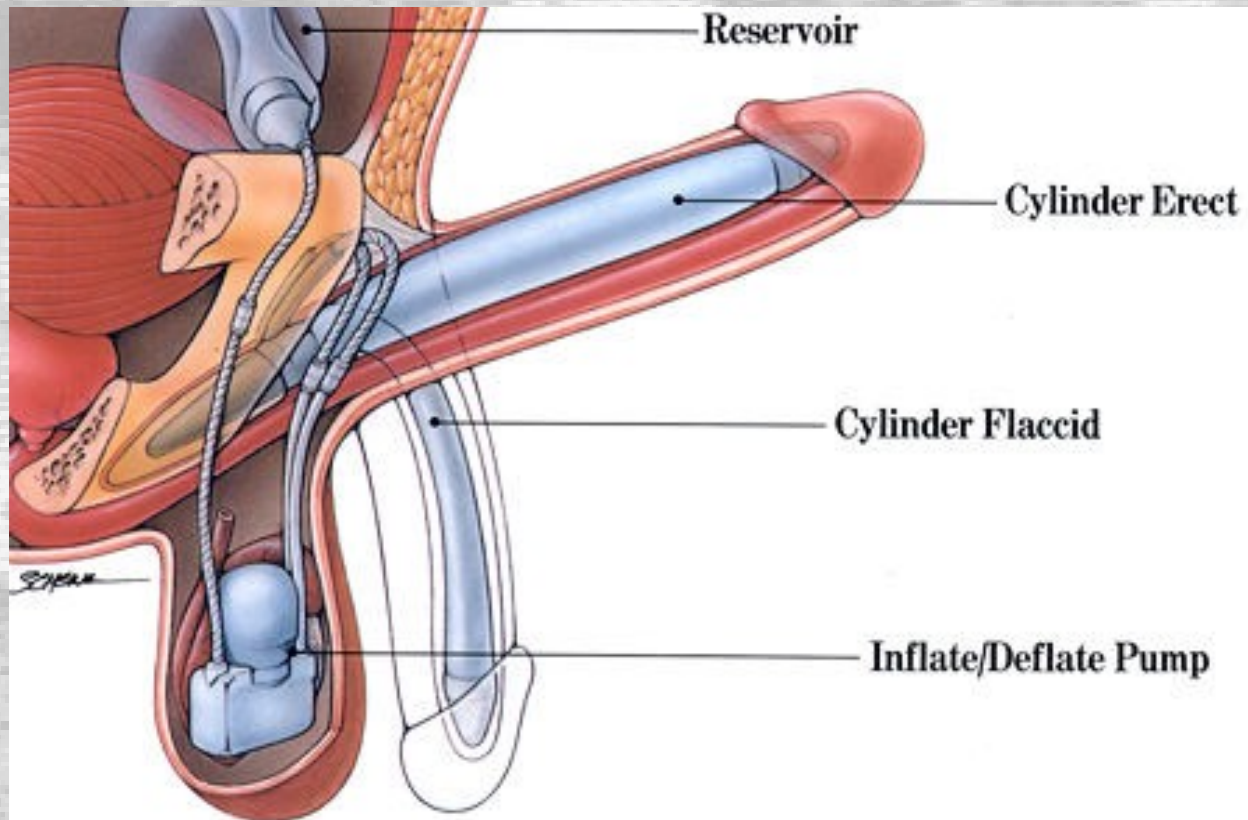
Částečné protézy

Nesnímatelná
náhrada chrupu



Snímatelná horní protéza

Penilní endoprotéza



Autor: Vojtěch Mornstein

© 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