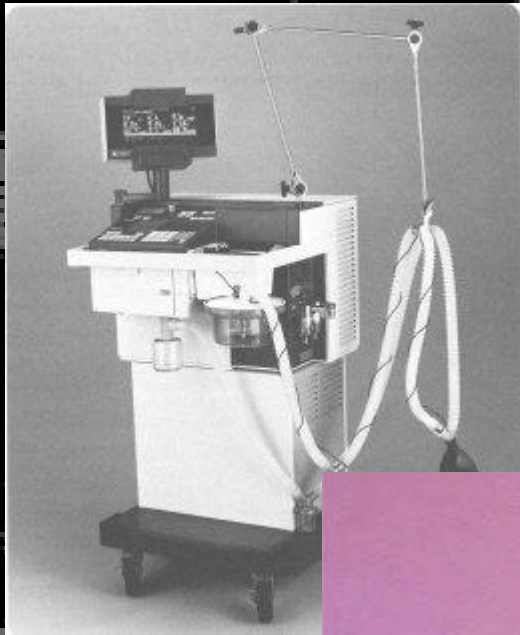
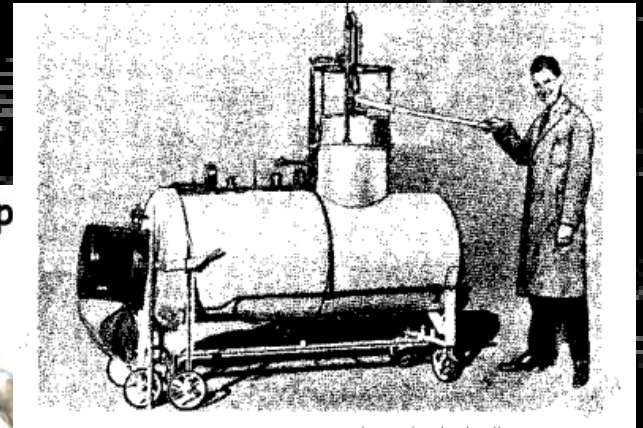
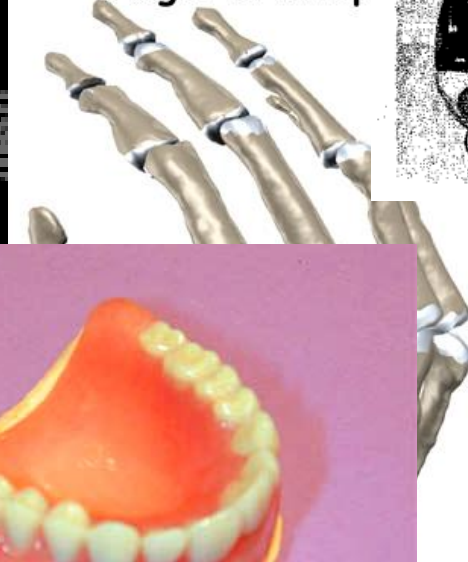


Přednášky z lékařské biofyziky

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty
Masarykovy univerzity, Brno



Finger arthrop



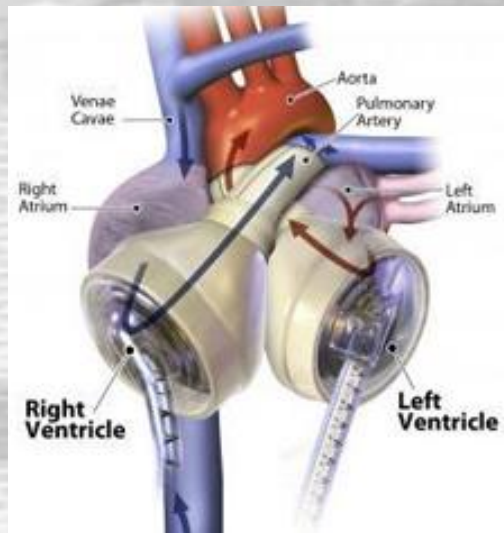
Přednášky z lékařské biofyziky

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty
Masarykovy univerzity, Brno



**Přístroje pro náhradu a
podporu tělesných orgánů**

Podpora a náhrada srdce

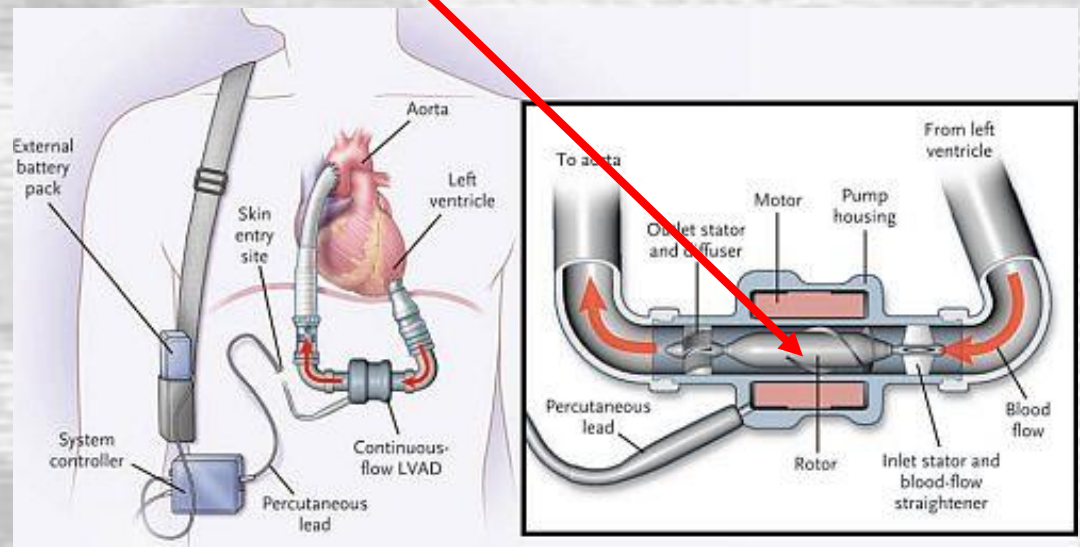


Dvojice čerpadel s externím pneumatickým pohonem.

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



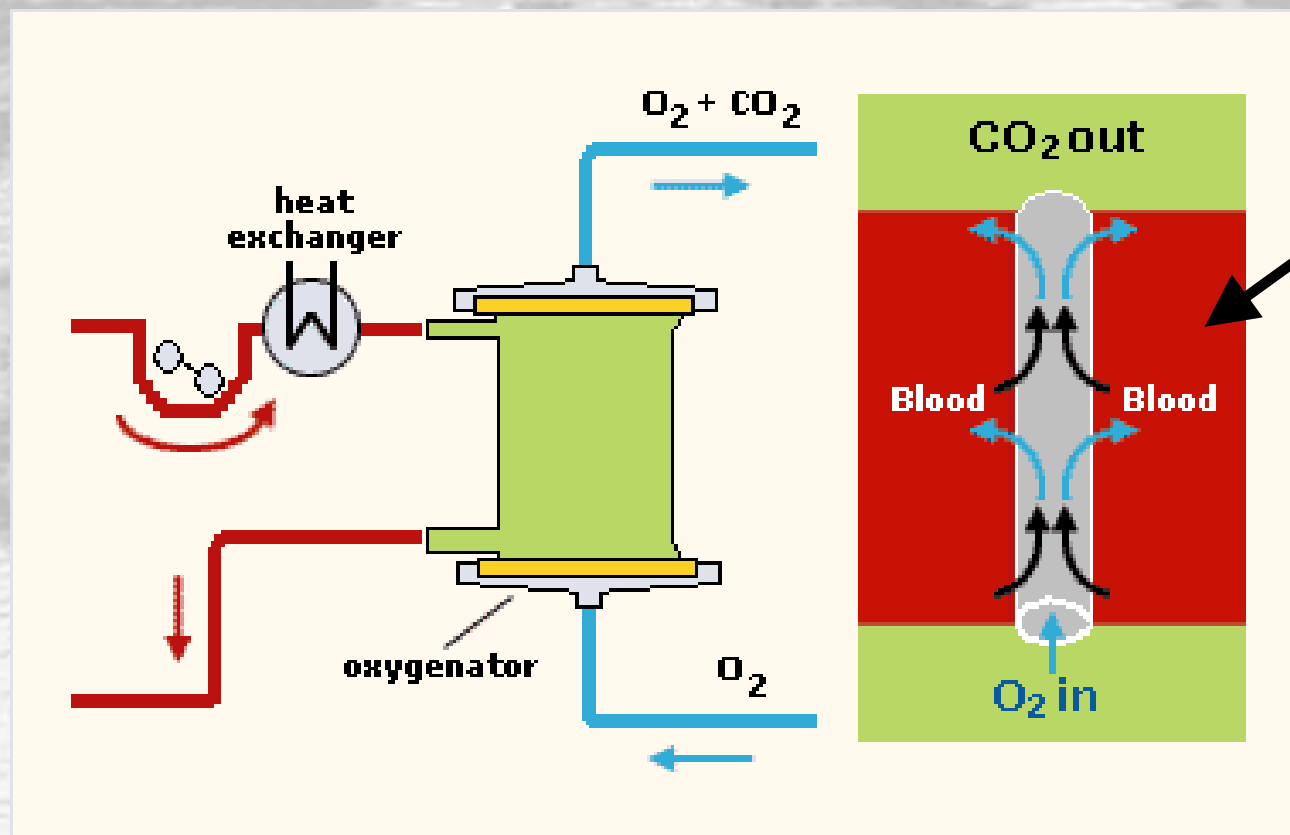
Muž, který přežil půl roku bez pulzu se dvěma rotačními čerpadly *Heartmate 2*



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.



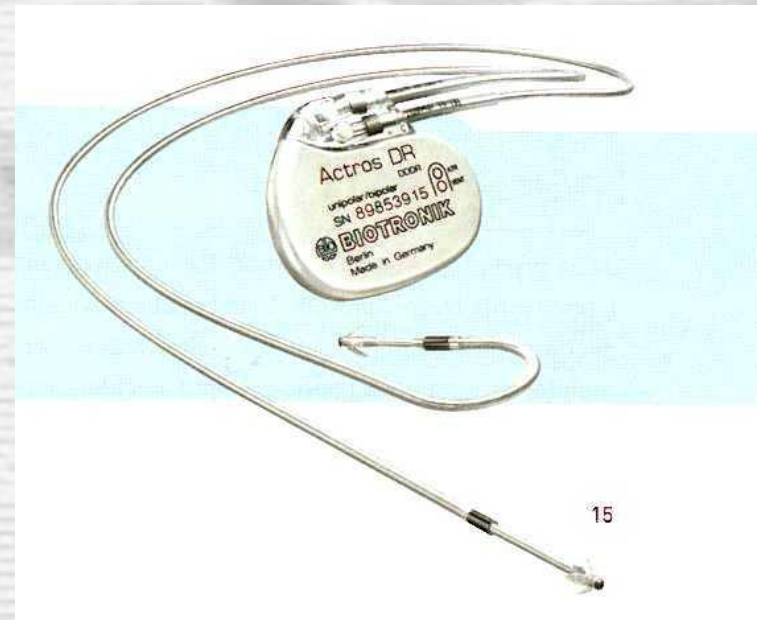
Kardiostimulátor



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

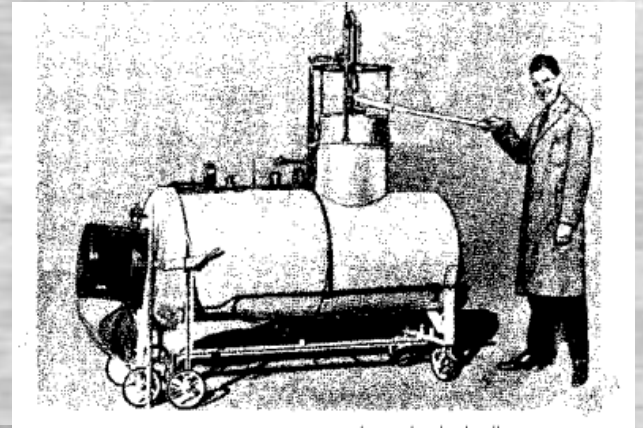
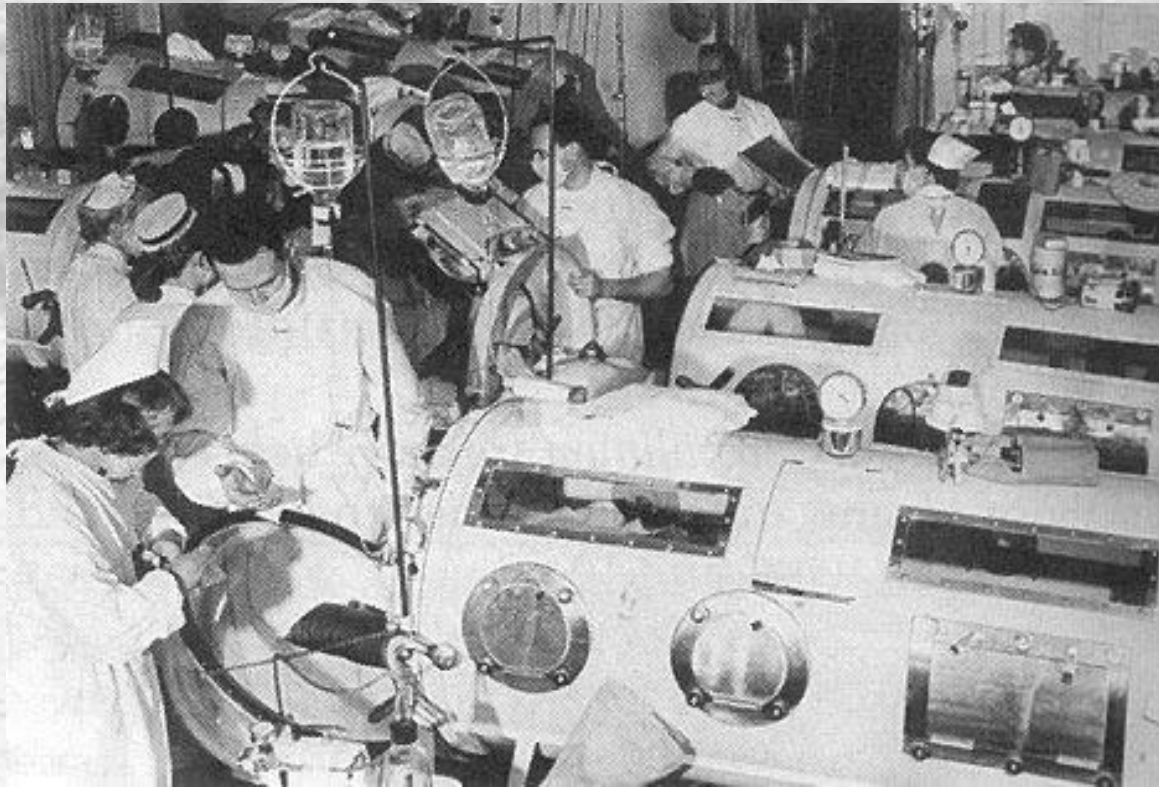


Defibrilátory se používají v naléhavých případech pro obnovu spontánní srdeční aktivity (v případě fibrilace komor).



➤ Implantabilní defibrilátor - kardioverter

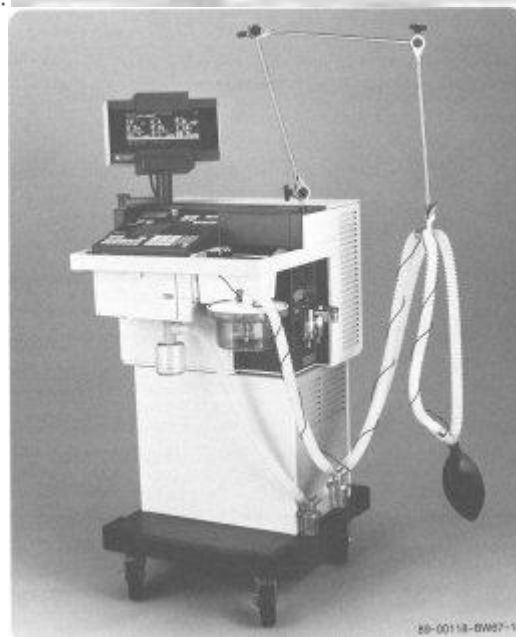
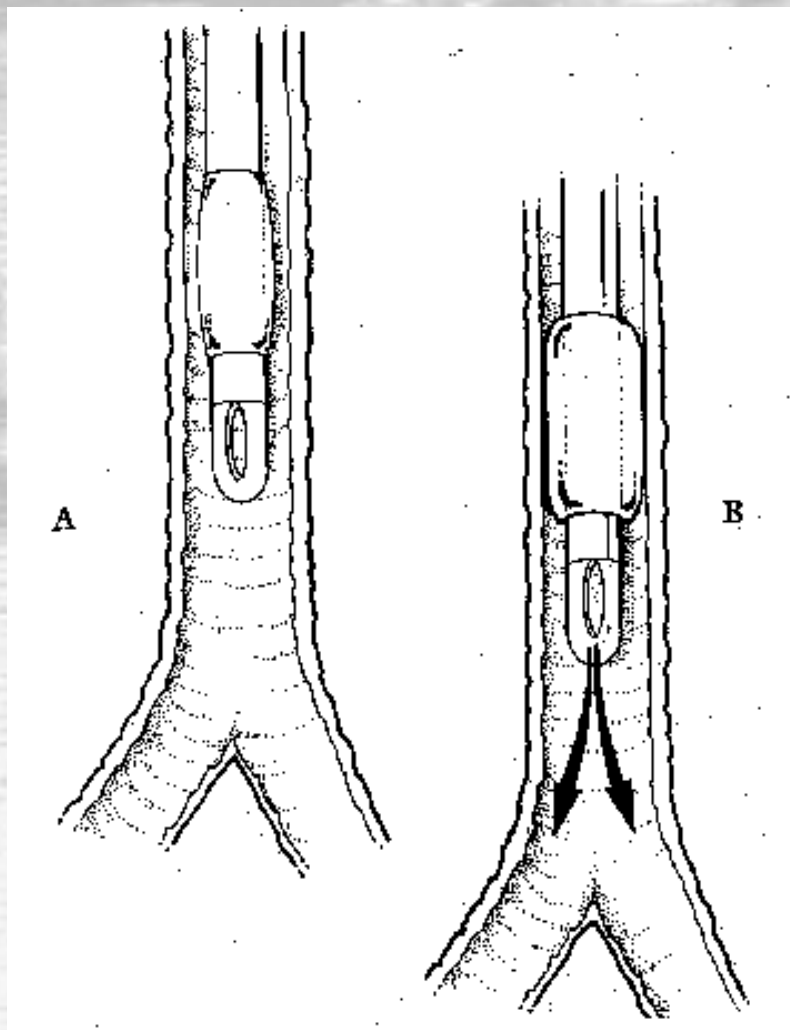
„Železná plíce“ (historie)



Mechanická ventilace plic

- Ventilace se provádí podle nastaveného tlakového nebo objemového limitu vzduchu

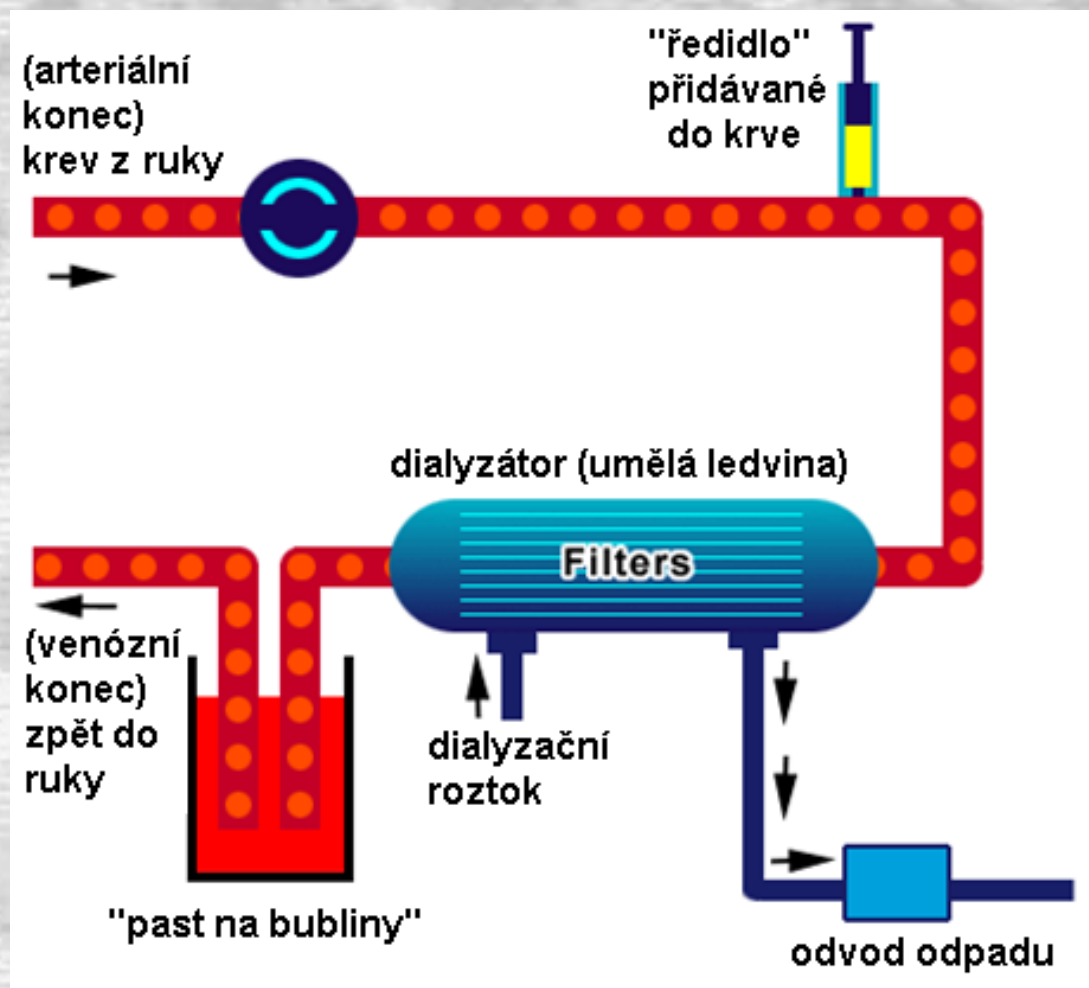
Tryskková a oscilační ventilace. Druhá je používána u dětí.



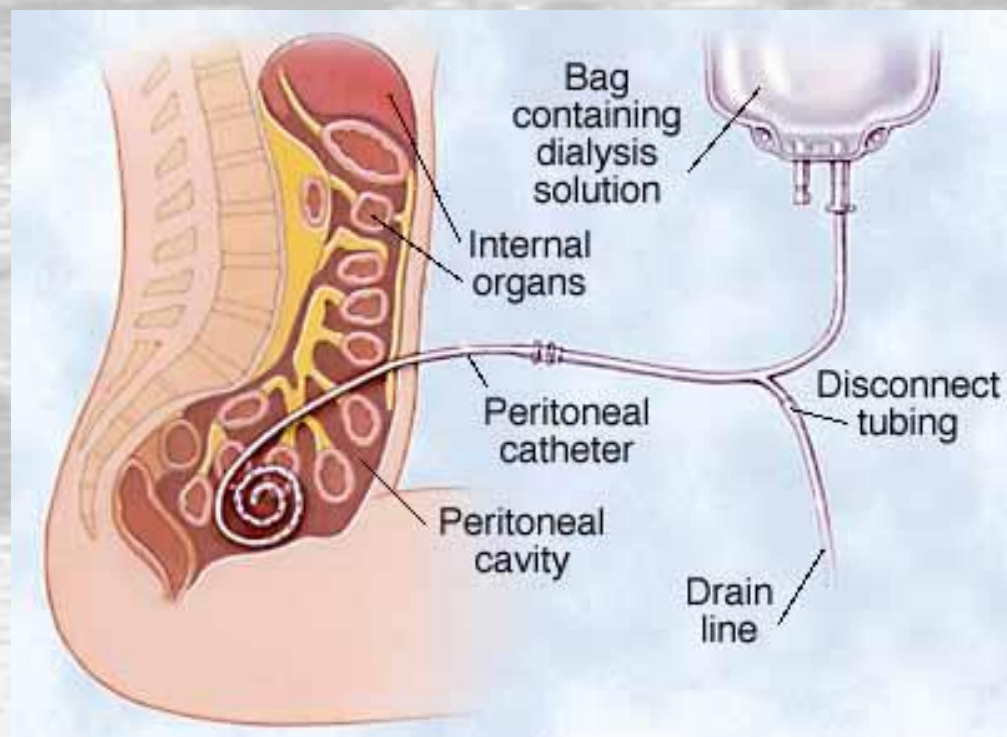
Umělá ledvina - hemodialýza



Nadbytečný objem krve lze redukovat podtlakem na straně dialyzačního roztoku

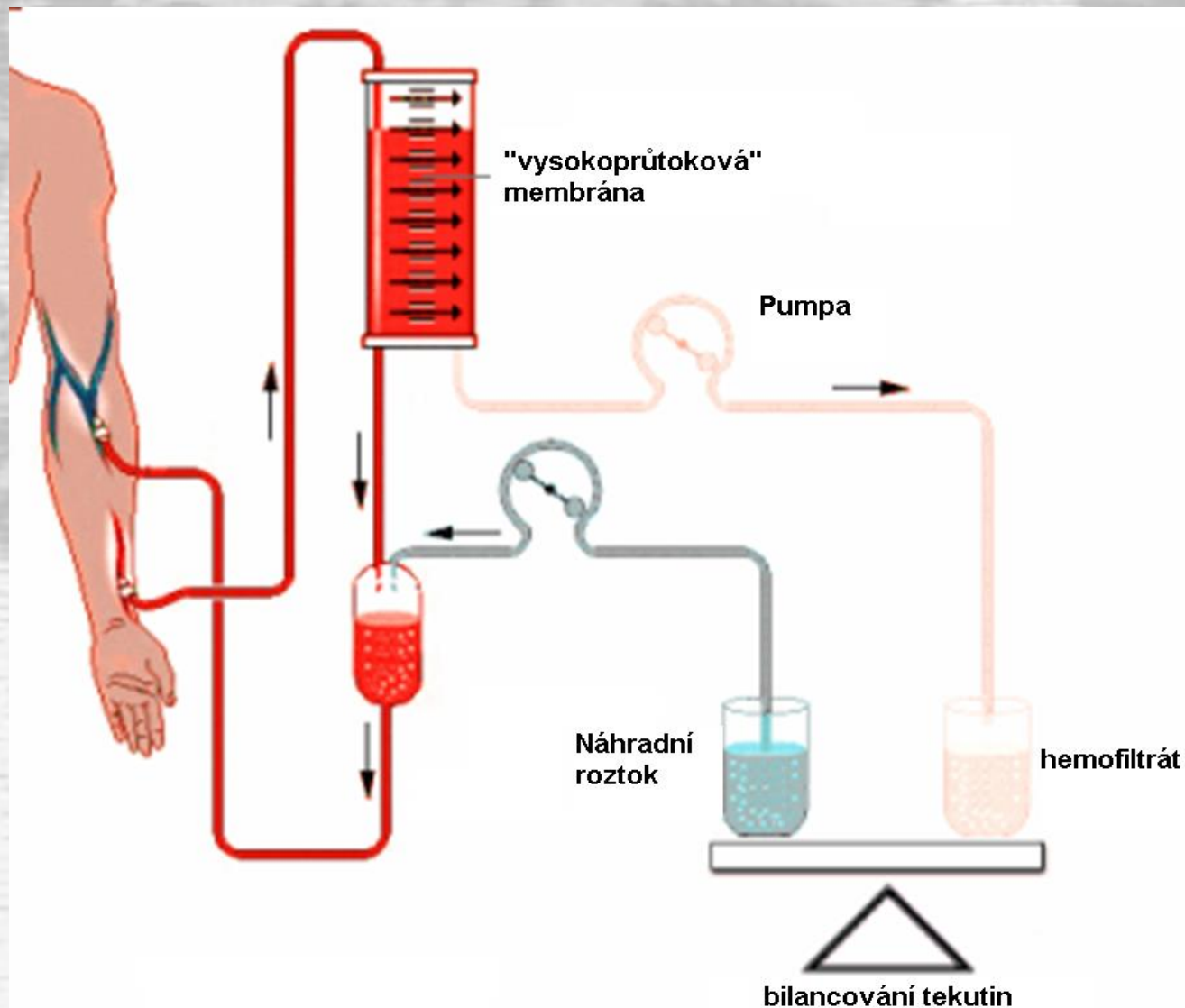


Peritoneální dialýza



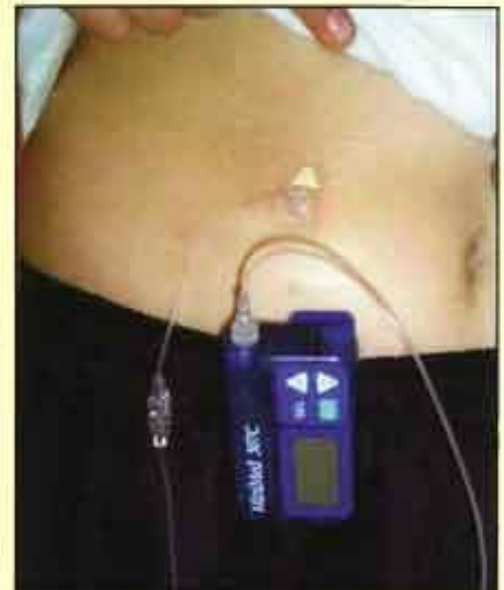
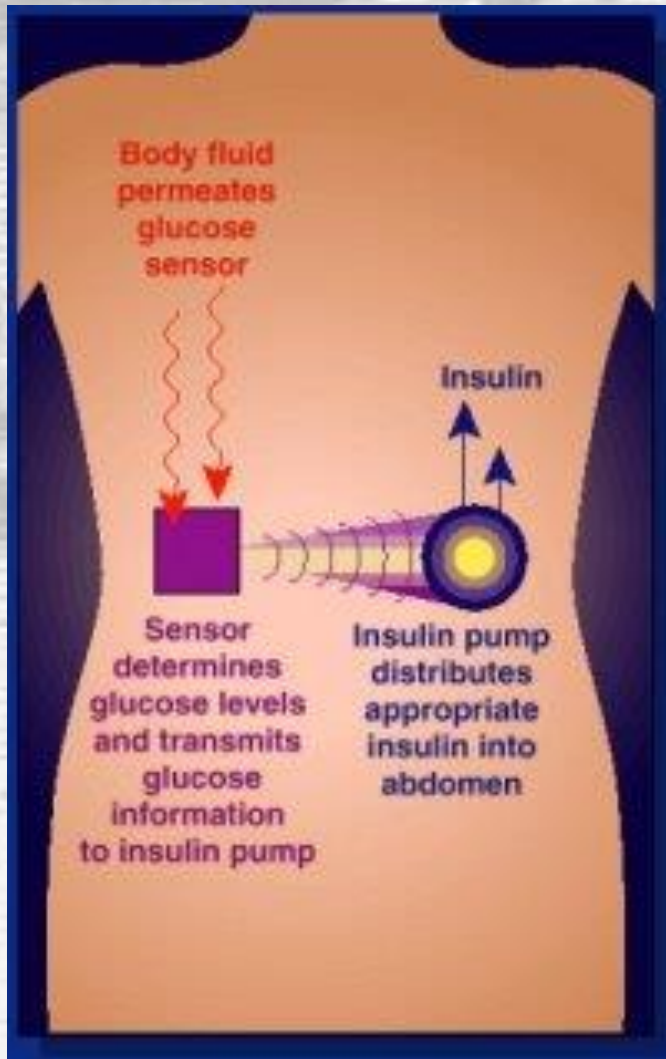
Peritoneální dialýzu si pacient může provádět i doma. Do peritonea má trvale zavedený katétr, kterým si napouští a následně vypouští dialyzační roztok. Proces může být automatizován a pacient jej může absolvovat i ve spánku.

Hemofiltrace



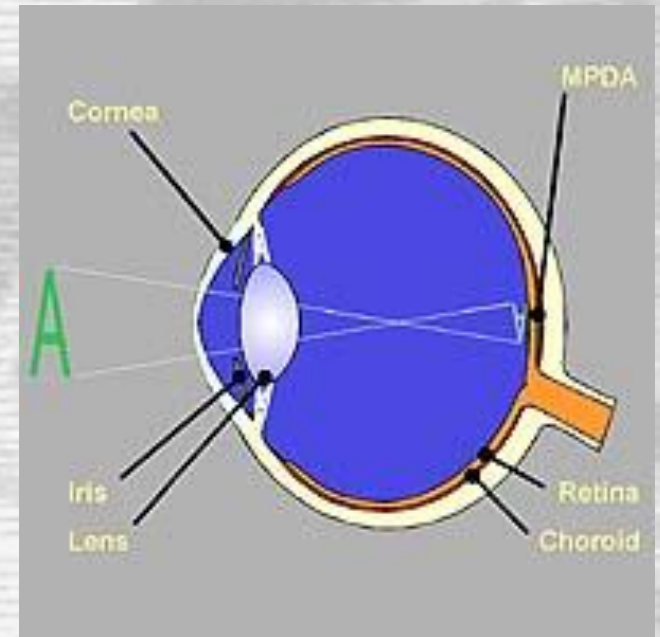
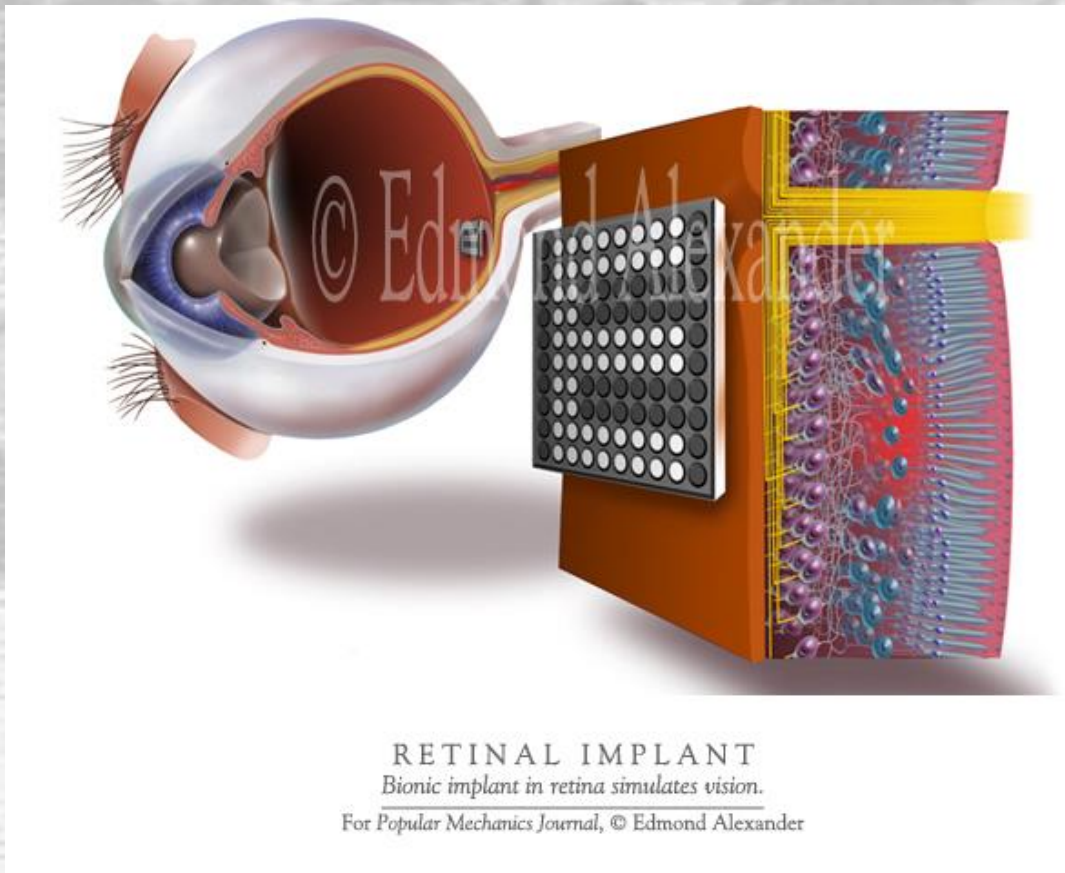
Hemofiltrace je alternativou dialýzy. Velmi užitečná je při některých otravách. Hemofiltrát s toxickými látkami je nahrazován náhradním roztokem přidávaným do krve v potřebném množství.

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.

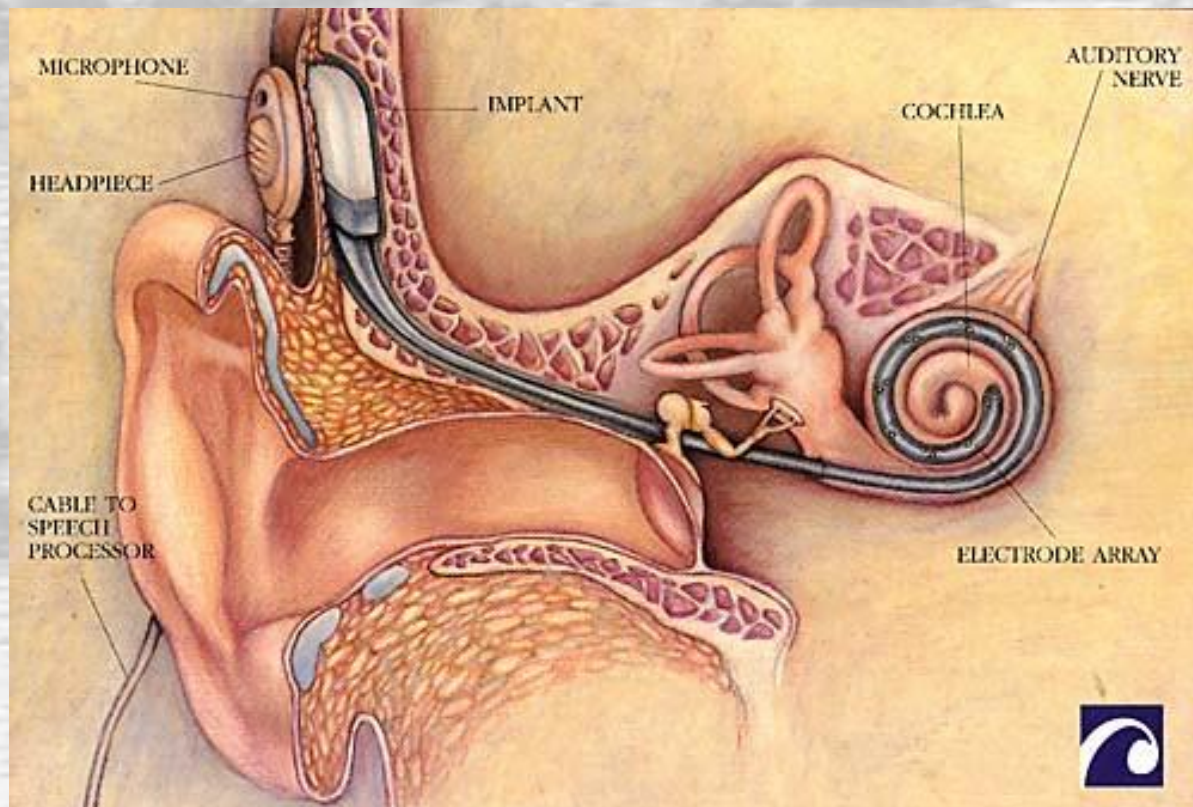
Sítnicový implantát



MPDA – micro-photo-diode-array

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

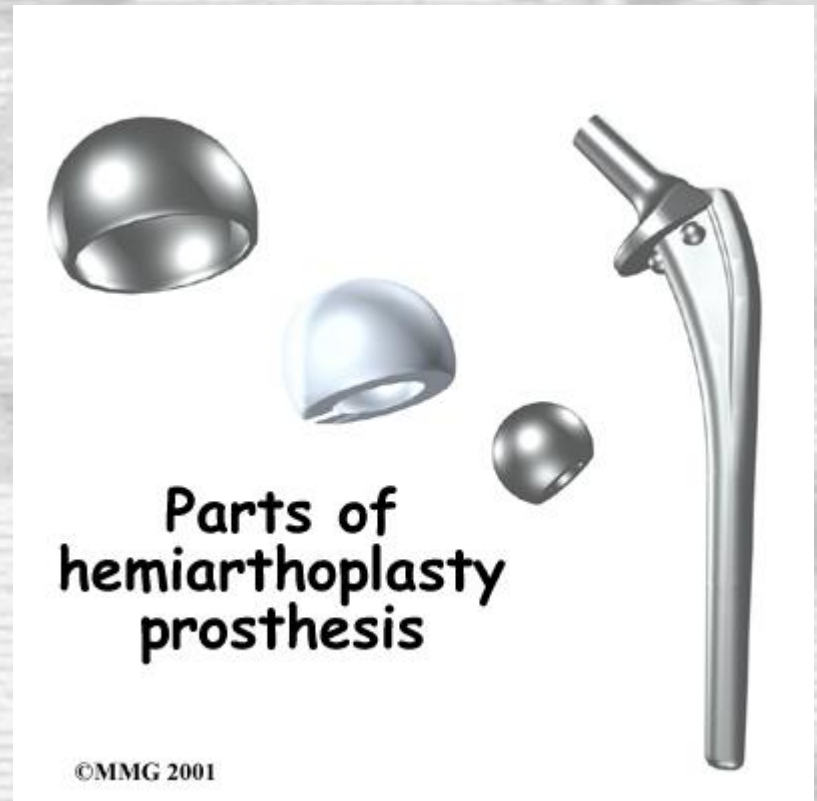
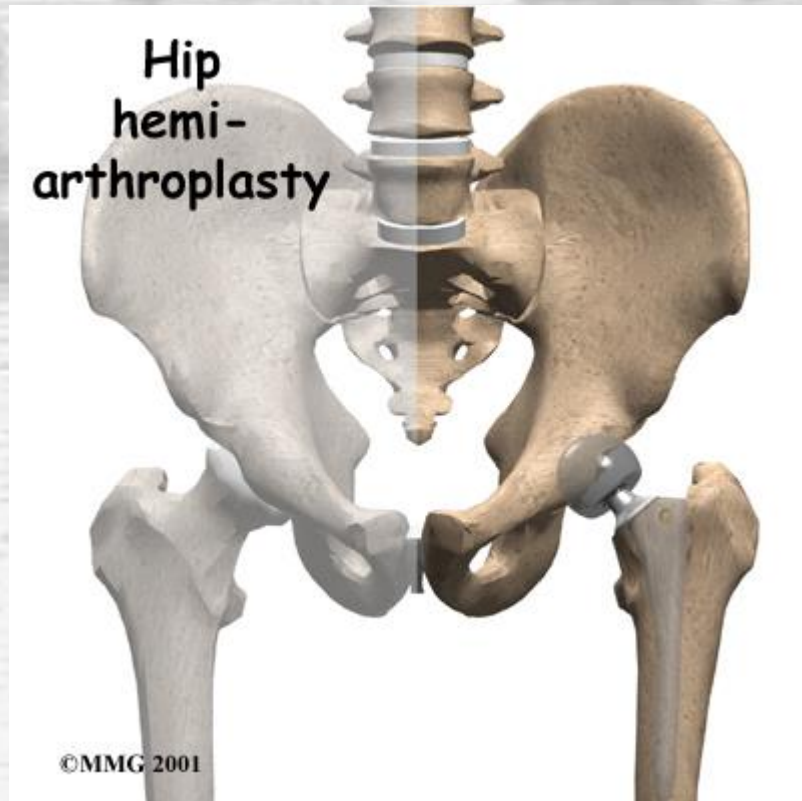
Kochleární implantát



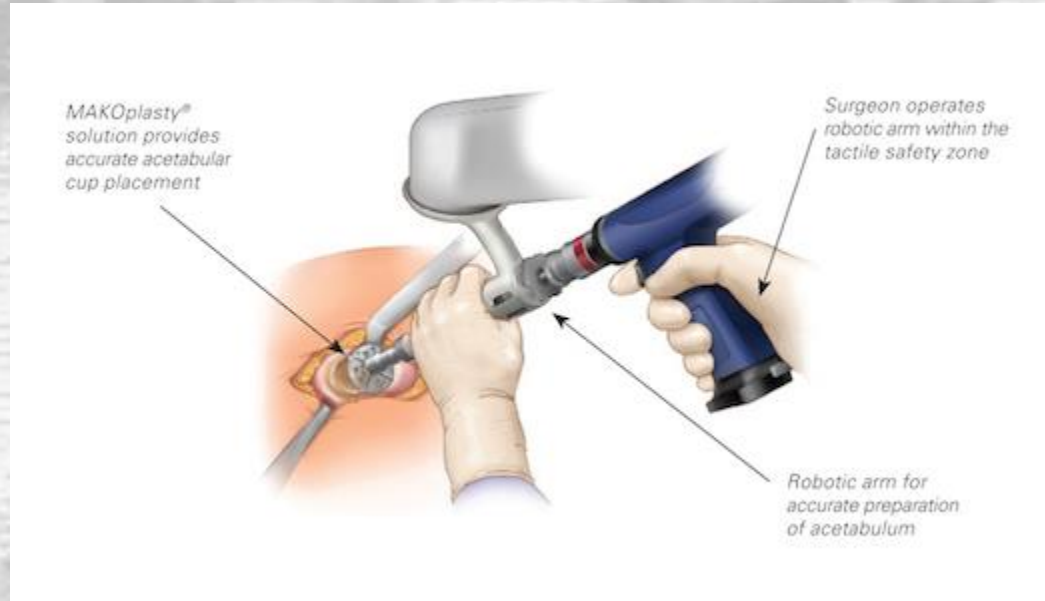
Elektronický kochleární implantát může částečně nahradit Cortiho orgán, zvláště u dětí, které mají neporušený sluchový nerv. Jde o elektrodový systém implantovaný do hlemýždě, který může stimulovat nervová vlákna pomocí impulsů generovaných v tzv. řečovém procesoru. Viz též přednášku o vyšetřování smyslů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

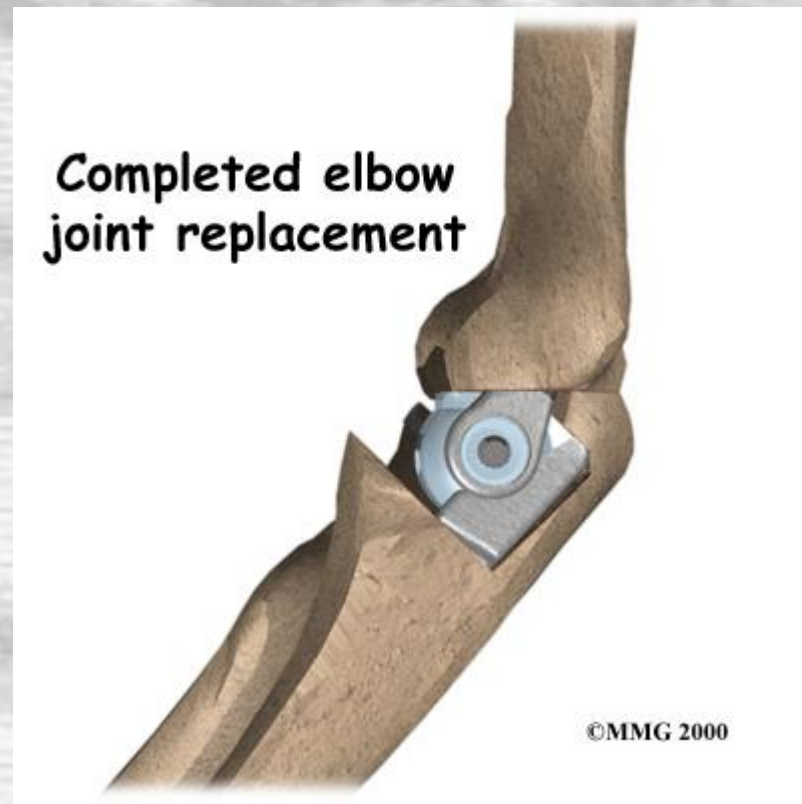
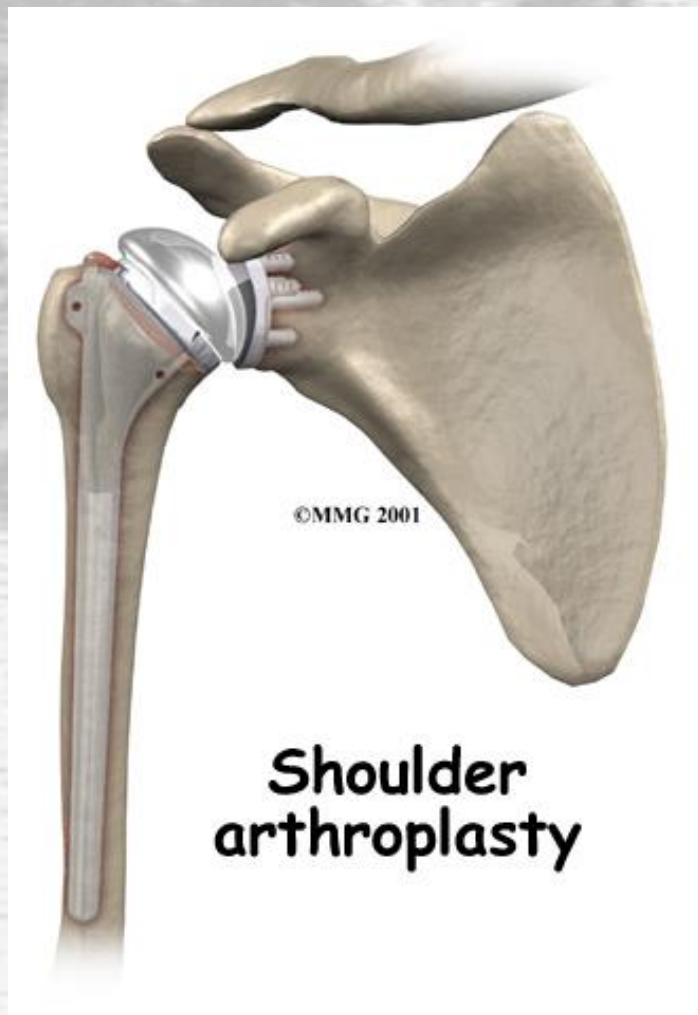
Náhrada kolenního kloubu



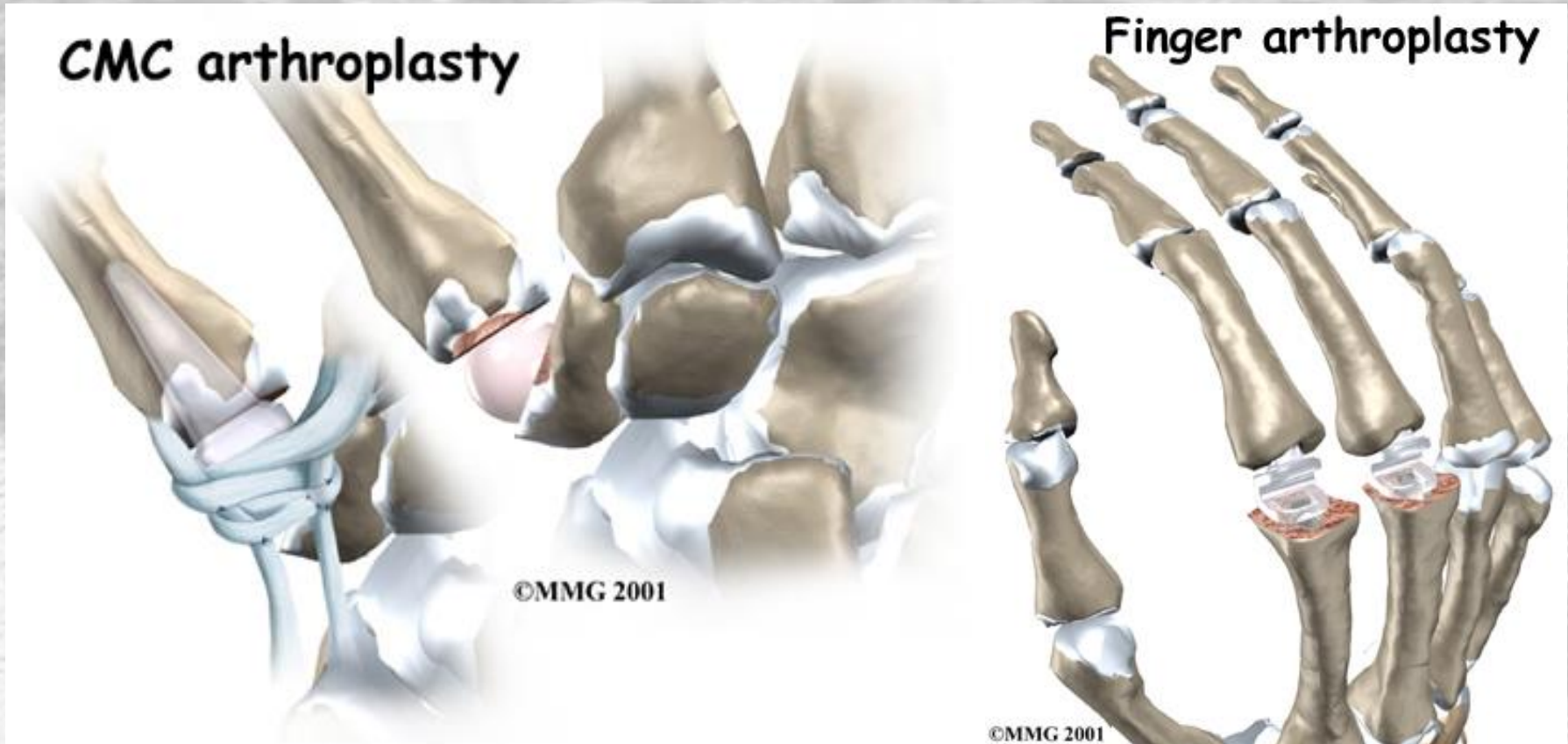
Kotník



Náhrada ramenního a loketního kloubu

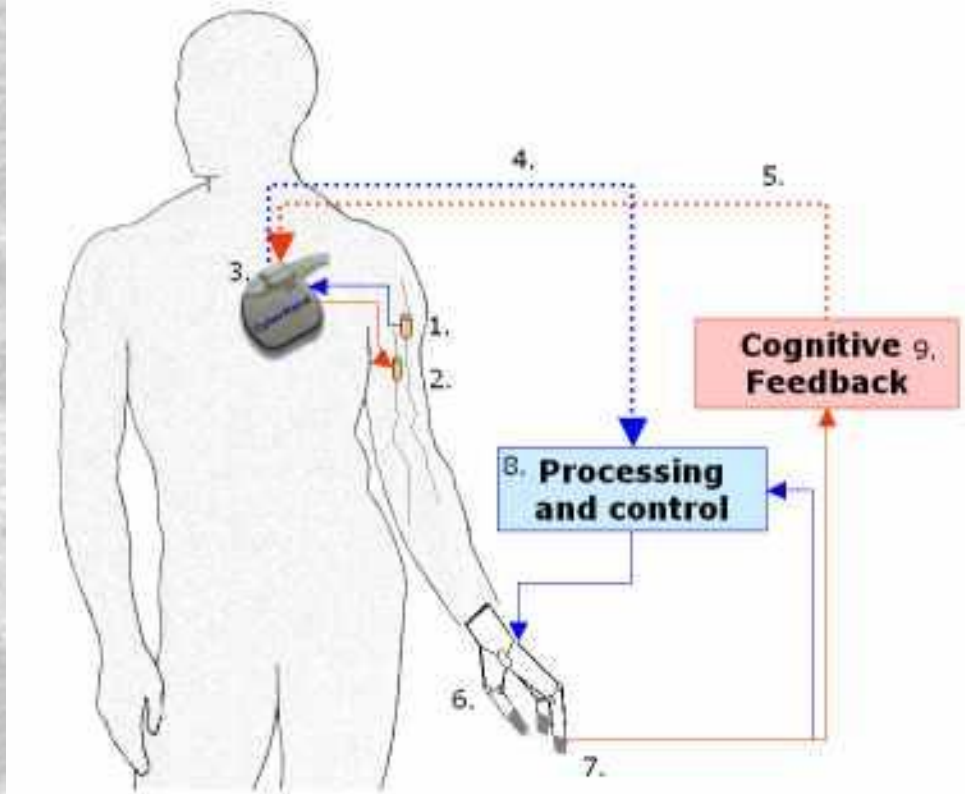


Karpometakarpální skloubení, klouby palce a prstů



CMC = karpometakarpální

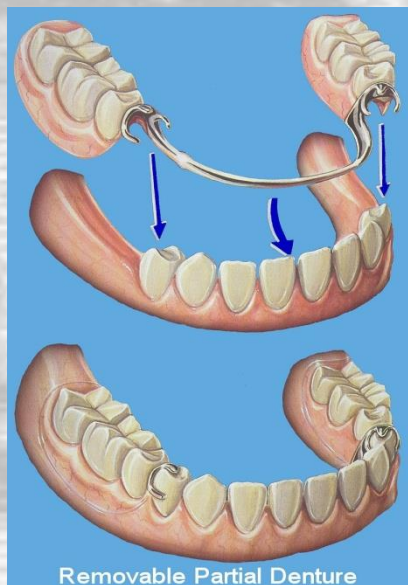
Bioprotéza ruky – nastupující realita



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



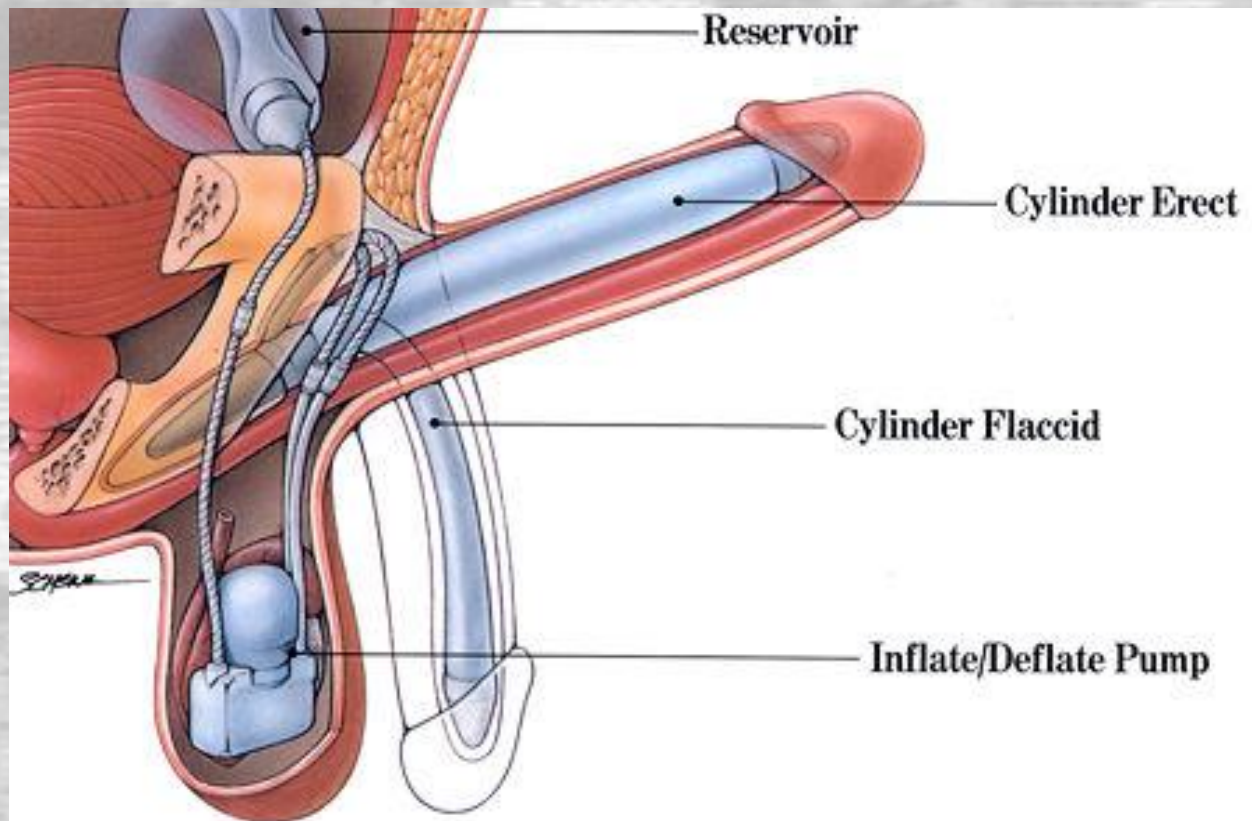
Částečné protézy

Nesnímatelná
náhrada chrupu



Snímatelná horní protéza

Penilní endoprotéza



Autor: Vojtěch Mornstein



Poslední revize: listopad 2018

Grafika:
Lucie Mornsteinová

Obsahová spolupráce: Carmel J. Caruana, Ivo Hrazdira