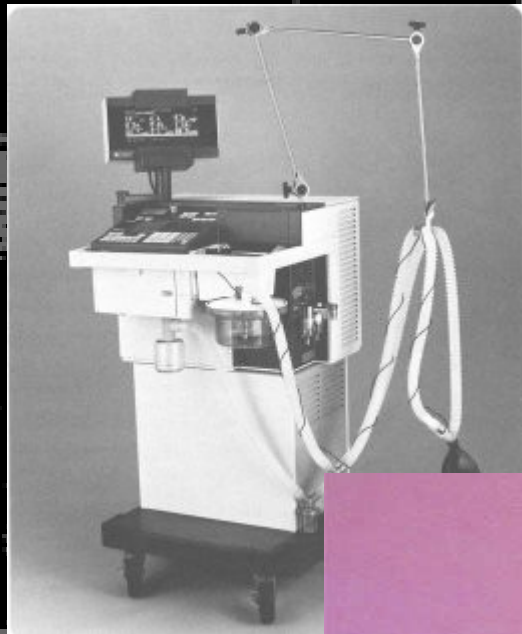
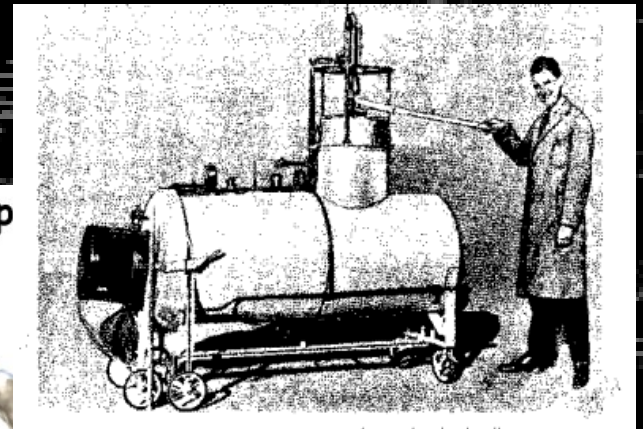
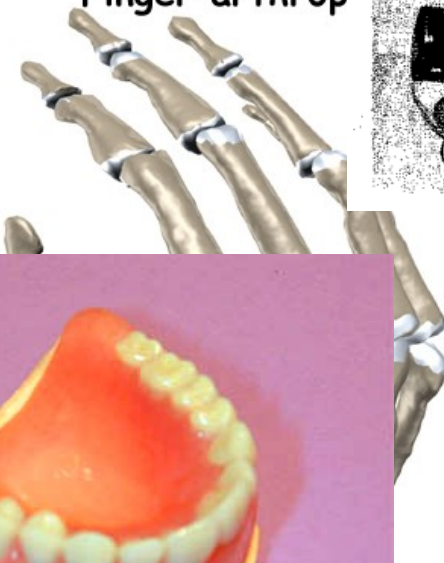


Přednášky z lékařské biofyziky

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty
Masarykovy univerzity, Brno



Finger arthrop



Přednášky z lékařské biofyziky

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty
Masarykovy univerzity, Brno

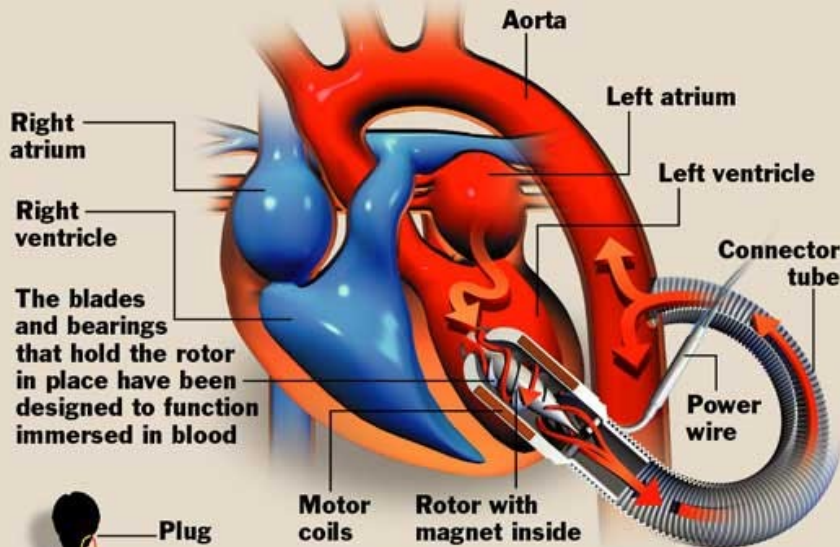


Přístroje pro náhradu a podporu tělesných orgánů

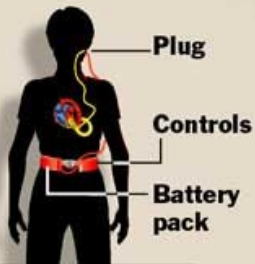
Podpora a náhrada srdce

JARVIK 2000 A miniature pump to assist or replace the function of the left ventricle, the heart's main pumping chamber

THE PUMP Electric coils cause a rotor with an embedded magnet to spin. Fins on the rotor push oxygen-rich blood (red arrows) from the heart through a tube into the aorta.

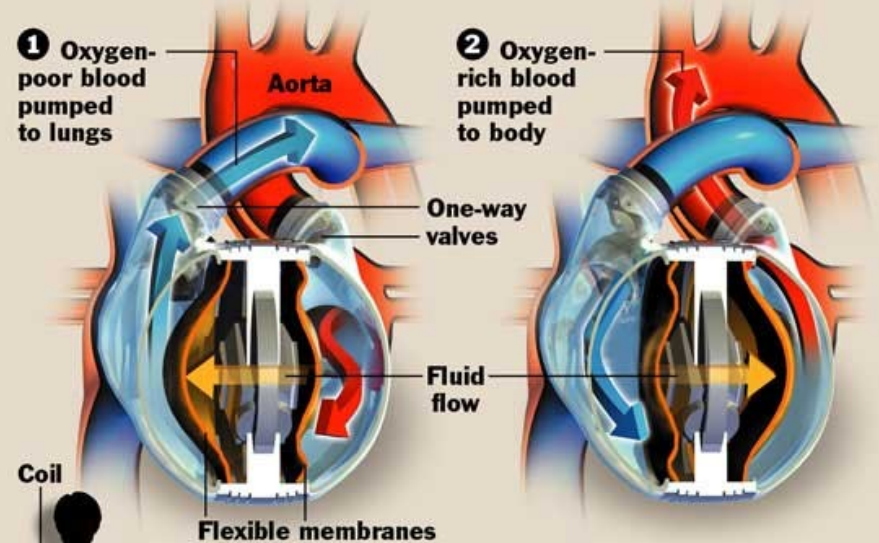


THE POWER A rechargeable battery, worn on a belt, will supply electricity to the pump for as long as 12 hours through a plug that penetrates the skin in the back of the skull. This site is particularly resistant to infection.

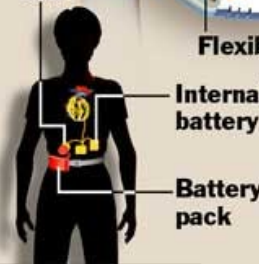


ABIOMED ARTIFICIAL HEART A battery-powered replacement heart to allow patients to resume most normal activities

THE PUMP A hydraulic pump in the center of the artificial heart pumps a fluid back and forth between two membranes, forcing the blood alternately out of the left and right chambers, creating a pulse.

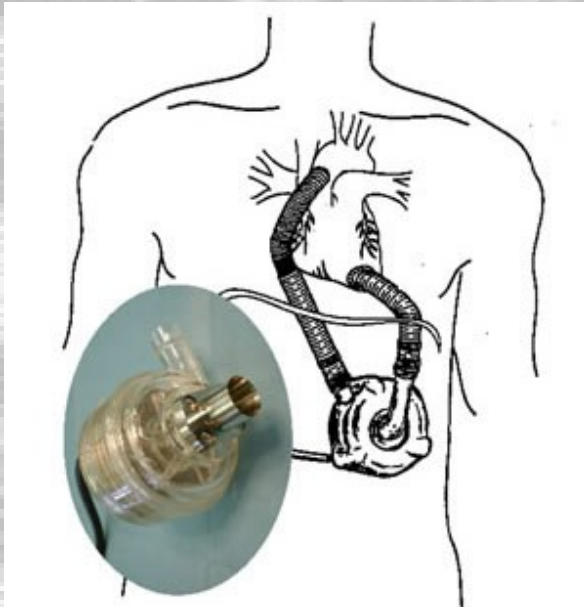


THE POWER A battery pack, worn on a belt, transmits power for up to eight hours across the unbroken skin to a coil and battery implanted in the abdomen. Because no wires penetrate the skin, the potential for infection is eliminated.



TIME Diagram by Joe Lertola

Implantovaná pumpa pro podporu srdce (ve vývoji)

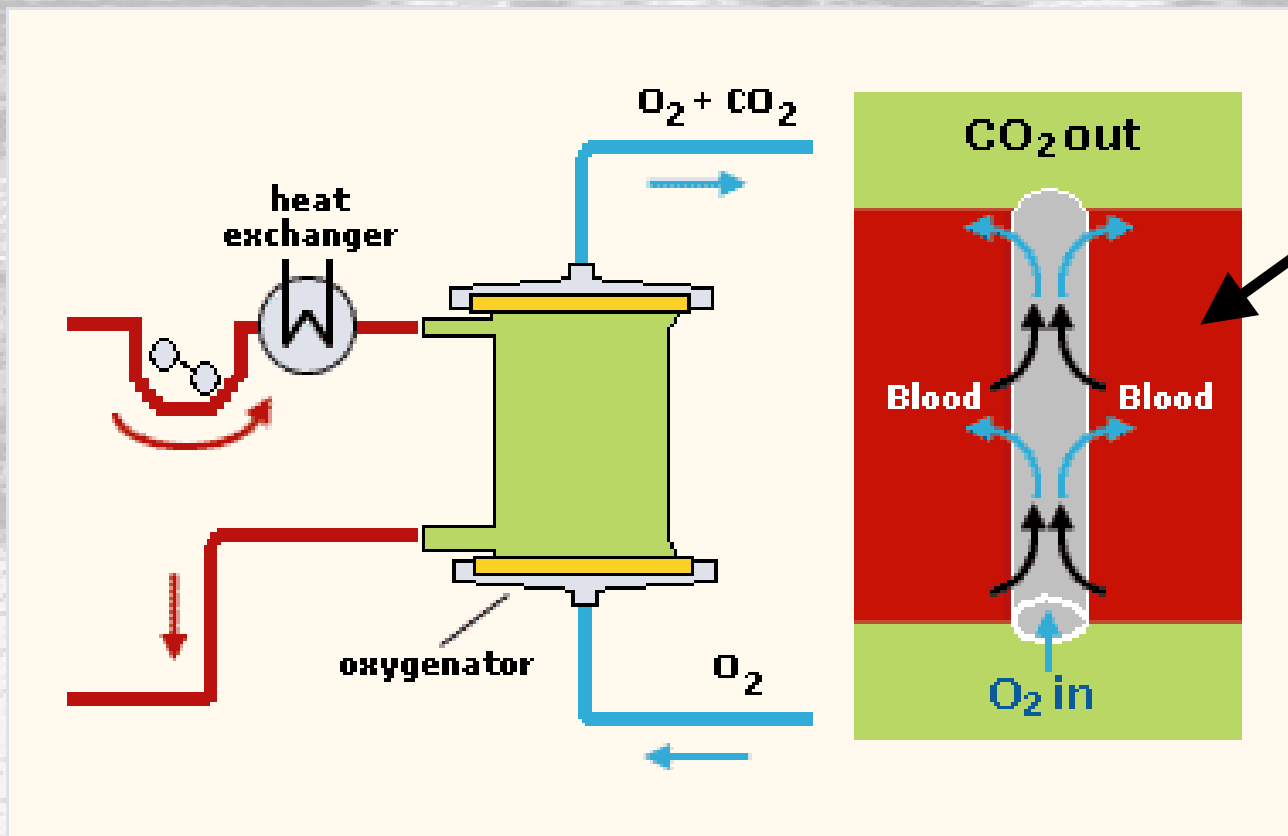


Odstředivá krevní pumpa pro jak krátkodobé (peroperativní – během chirurgického výkonu) tak i dlouhodobé použití pro podporu funkce levé komory. Vyžaduje méně energie, má jednodušší konstrukci, nízké hemolytické účinky, malý objem.

Mimotělní oběh

- V průběhu velkých chirurgických výkonů na srdci nebo plicích je často nutné nahradit funkci těchto orgánů mimotělním zařízením. Plice jsou nahrazeny **oxygenátorem**, který dodává tělu kyslík a odstraňuje z něj oxid uhličitý.
- Dva druhy oxygenátorů: s přímým kontaktem 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.

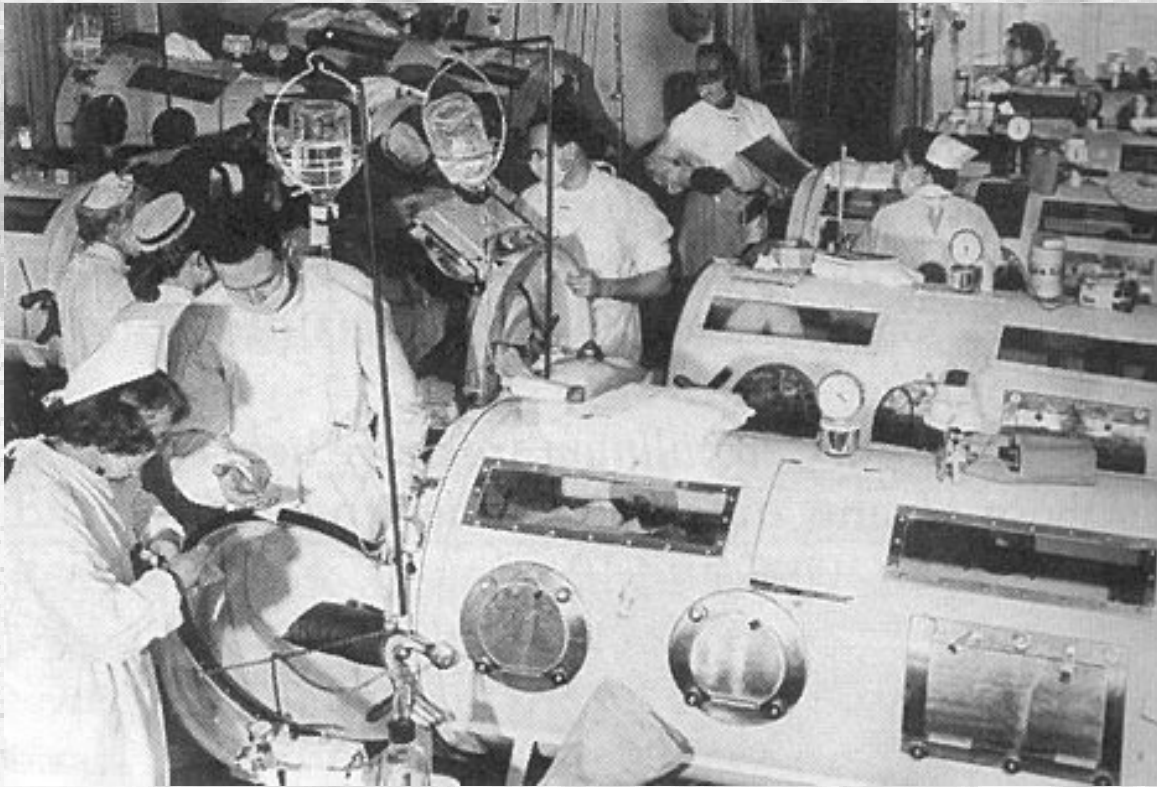
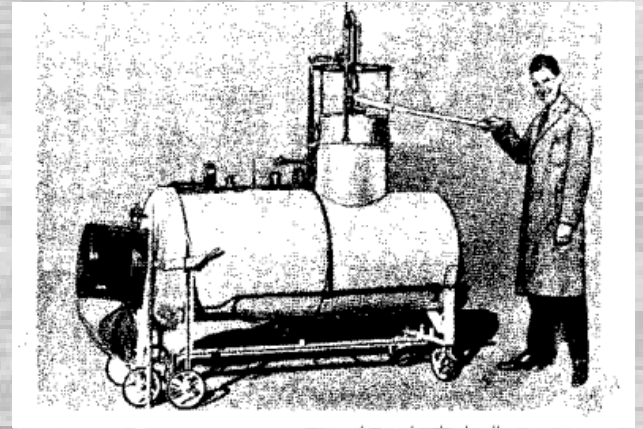
Mimotělní oběh

Bublinový oxygenátor s výměníkem tepla.

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

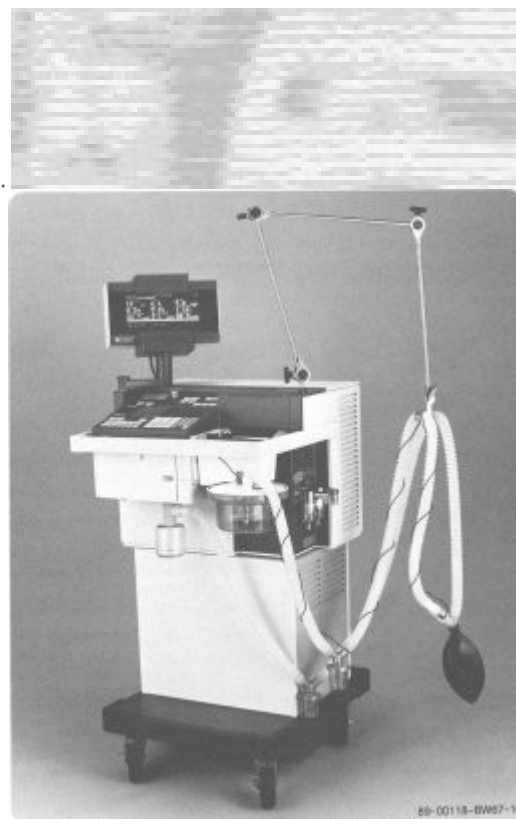
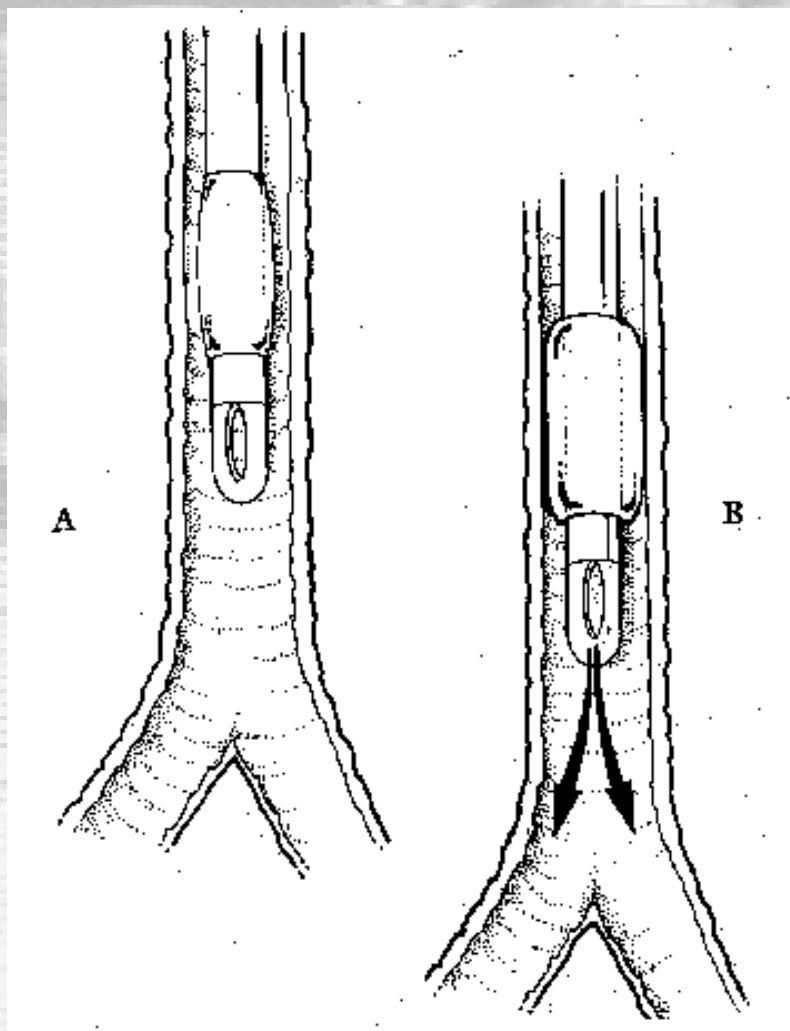


„Železné plíce“ (historie)



Mechanická ventilace plic

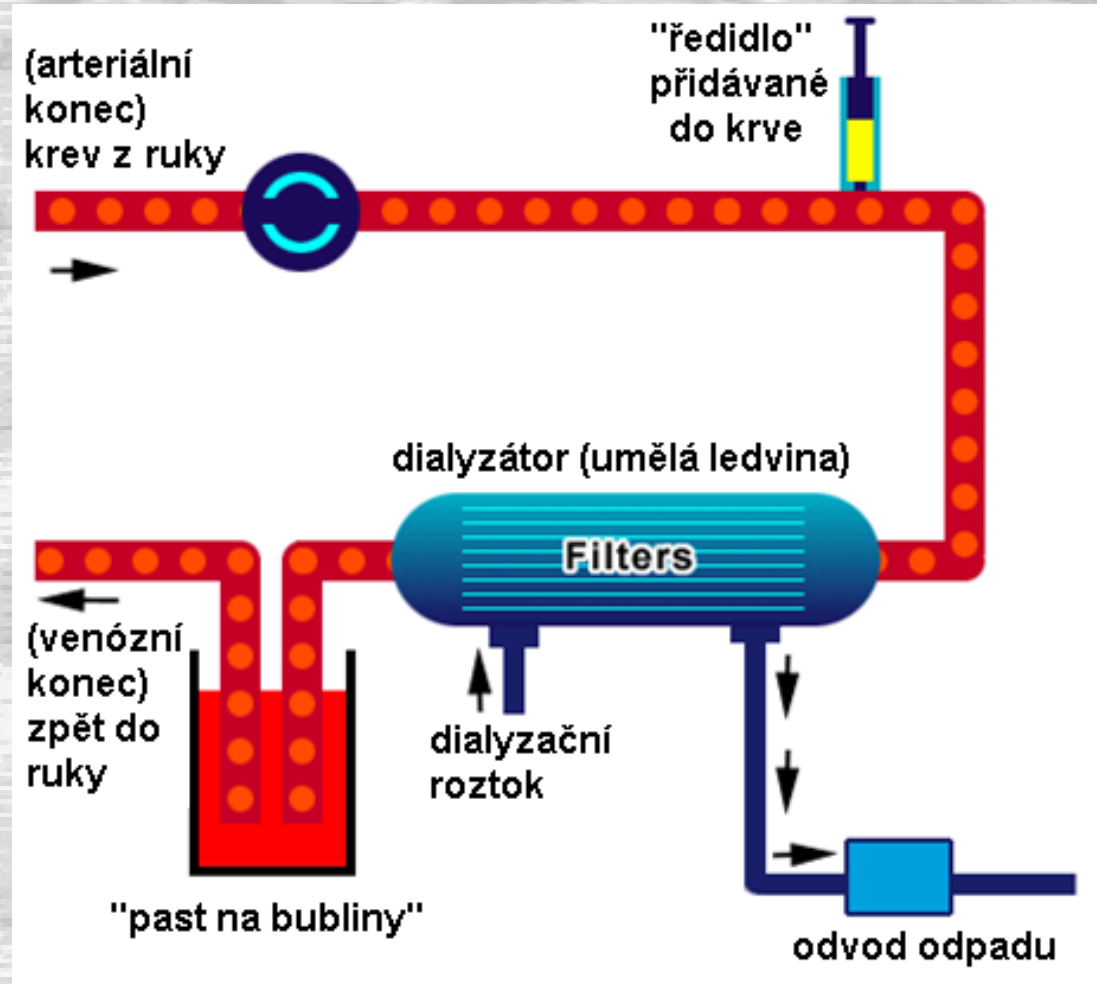
- Ventilace se provádí podle nastaveného tlakového nebo objemového limitu vzduchu



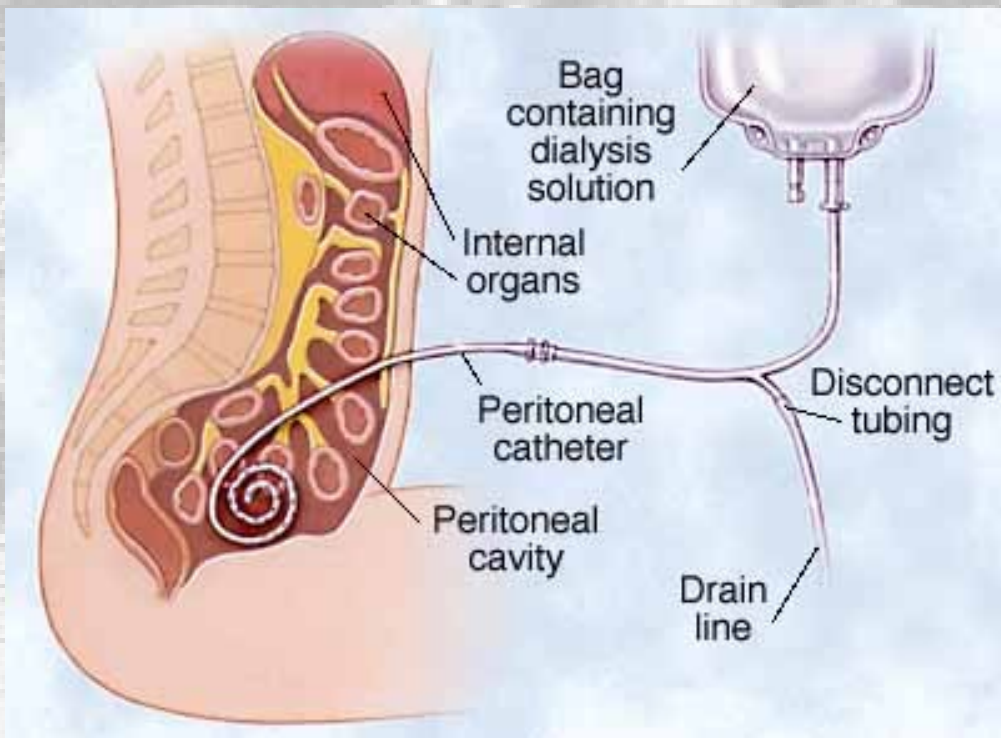
Umělá ledvina - hemodialýza



Nadbytečný objem krve lze redukovat podtlakem na straně dialyzačního roztoku

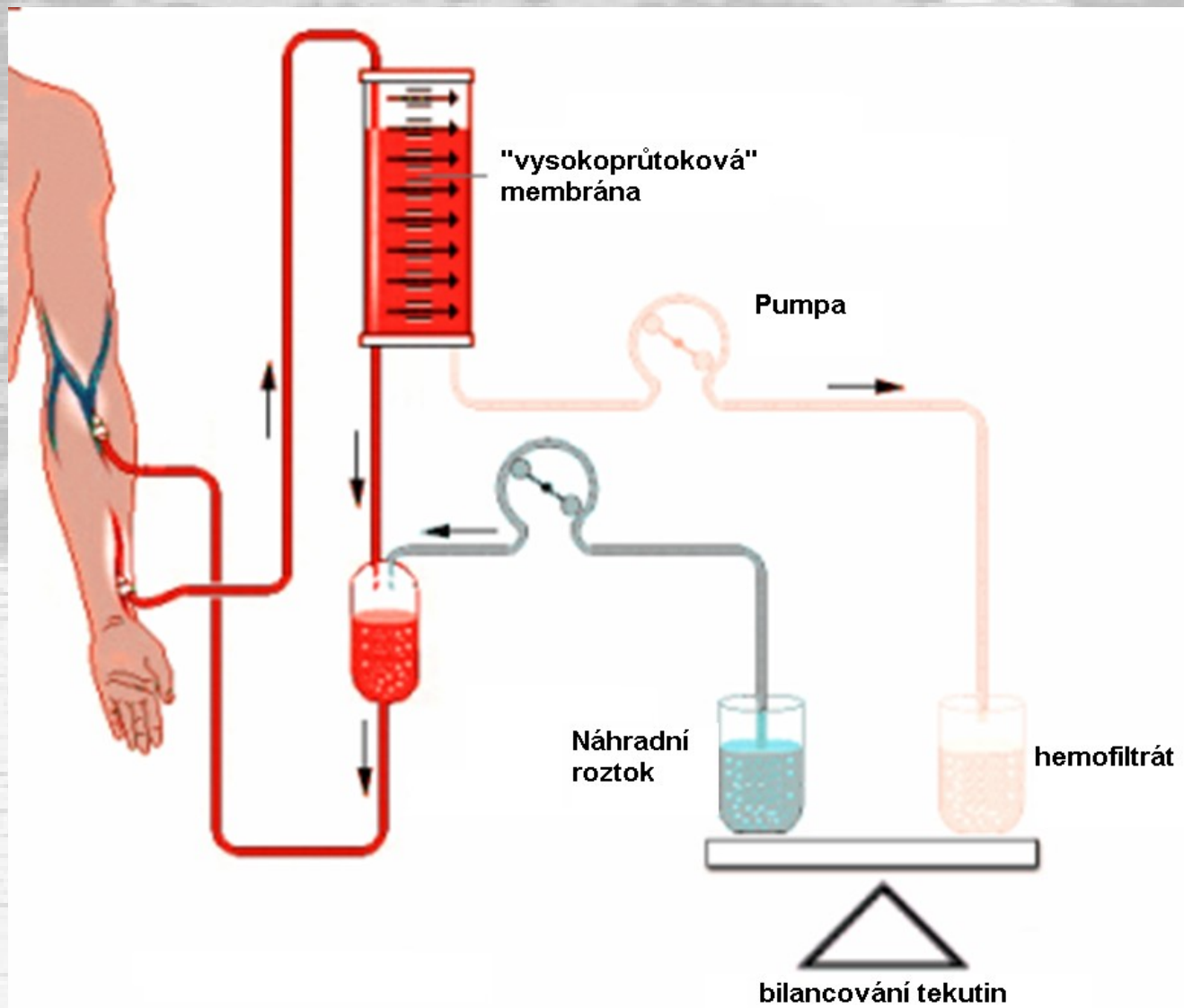


Peritoneální dialýza



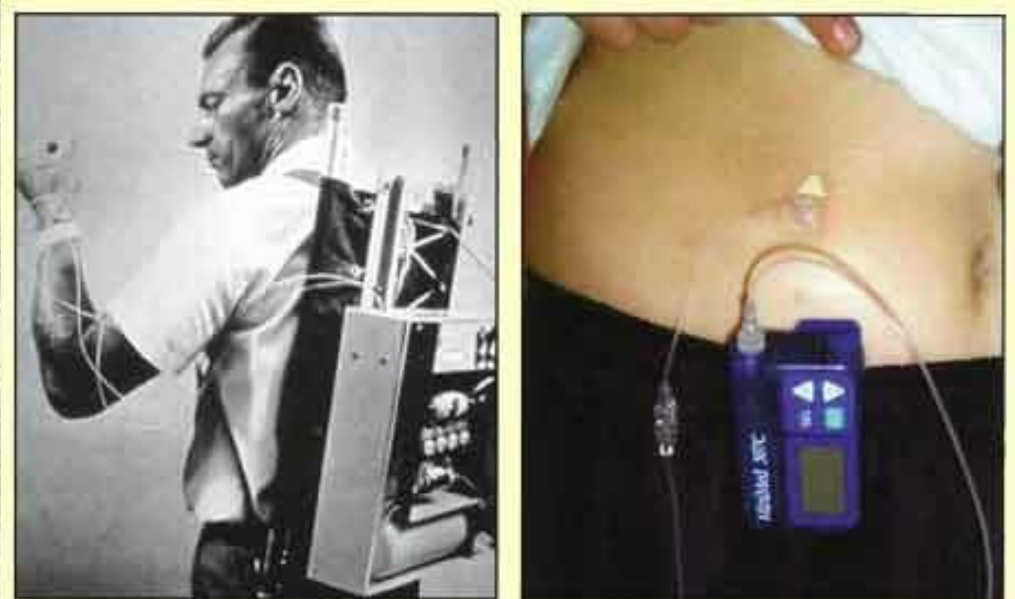
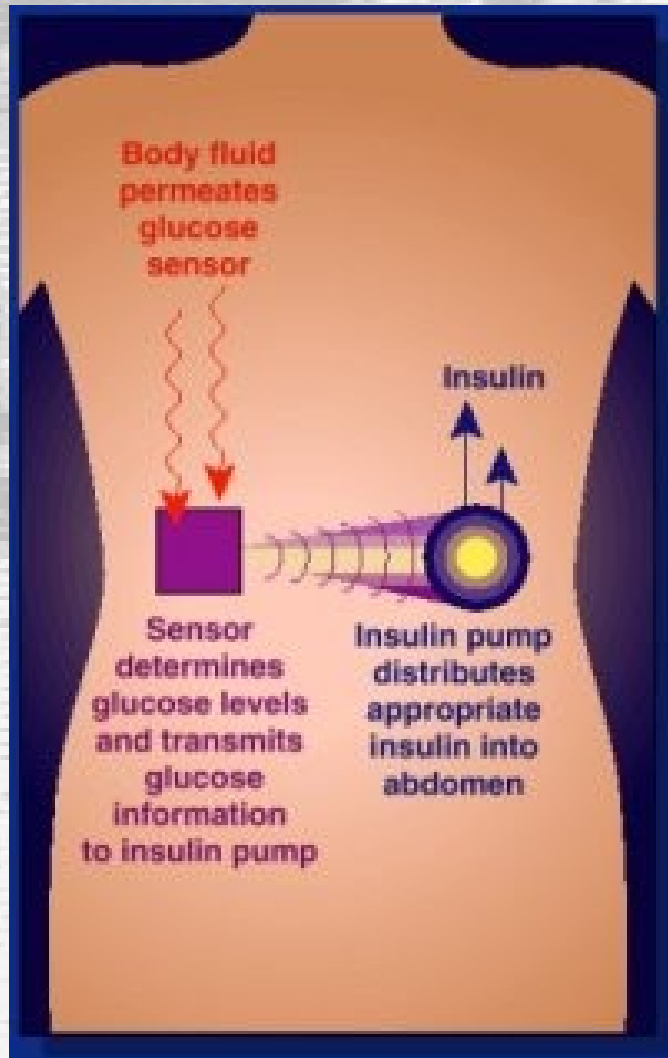
Peritoneální dialýzu si pacient může provádět sám doma. Do peritonea má trvale zavedený katétr, kterým si napouští a následně vypouští dialyzační roztok. Proces může být automatizován a pacient jej může absolvovat i ve spánku

Hemofiltrace



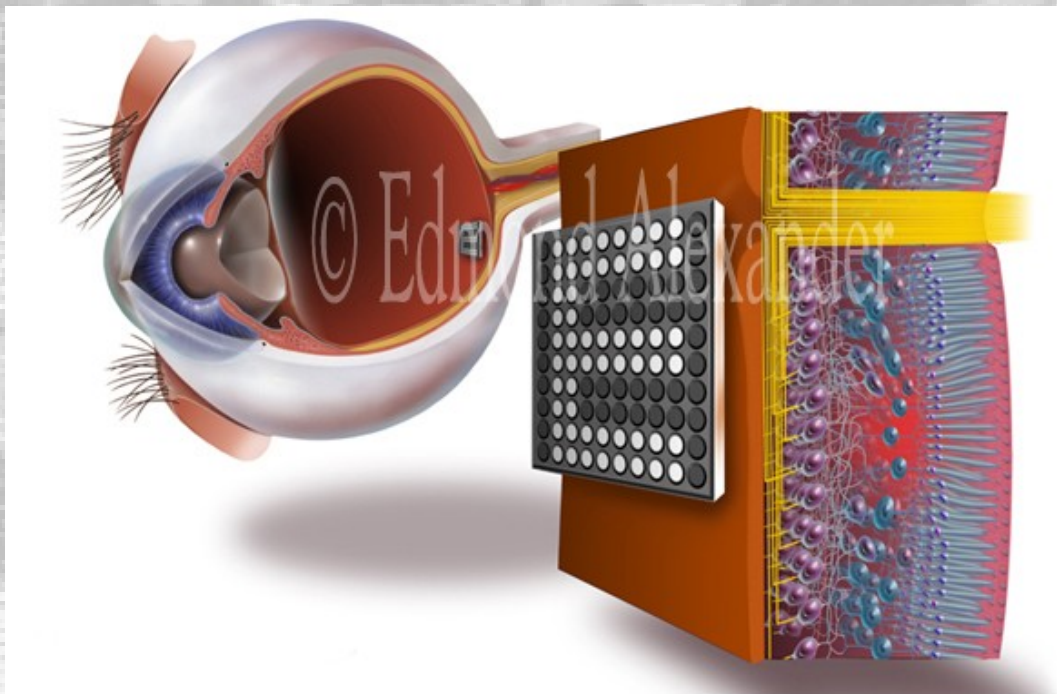
Hemofiltrace je alternativou dialýzy. Velmi užitečná je při některých otravách. Hemofiltrát s toxickými látkami je nahrazován náhradním roztokem přidávaným do krve v potřebném množství.

Umělý pankreas – inzulínová pumpa

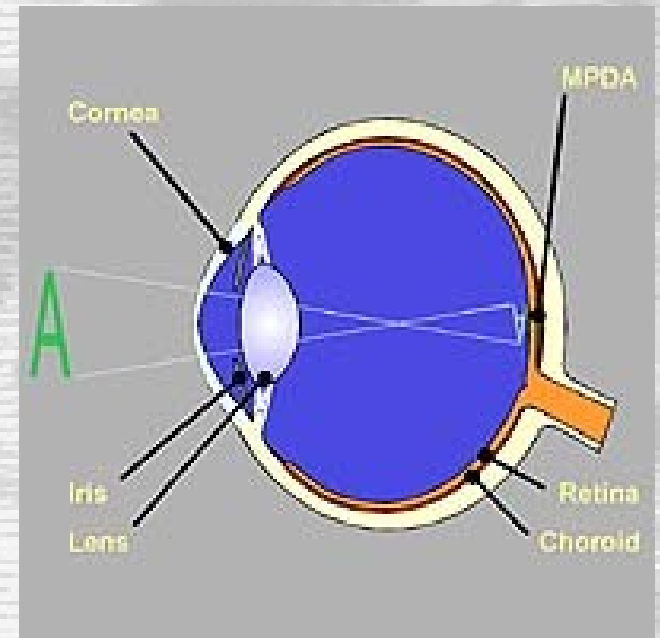


LEFT: The earliest prototype of an insulin pump which also delivered glucagon. Whitehall Laboratory, Indiana, 1963. RIGHT: 14-year-old Canberra pump-wearer, 2002. The device weighs 100g.

Sítnicový implantát



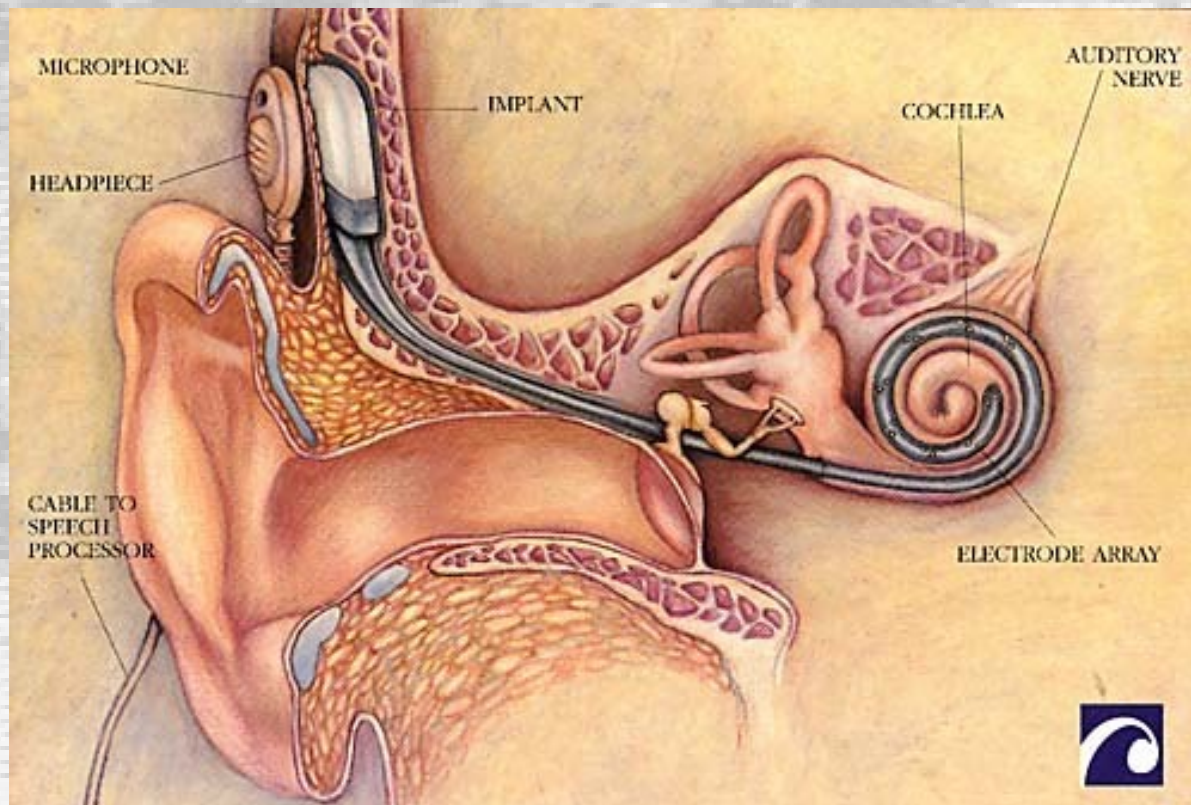
RETINAL IMPLANT
Bionic implant in retina simulates vision.
For Popular Mechanics Journal, © Edmond Alexander



MPDA – micro-photo-diode-array

Toto zařízení začíná být klinicky testováno. Mělo by umožnit základní orientaci v prostoru.

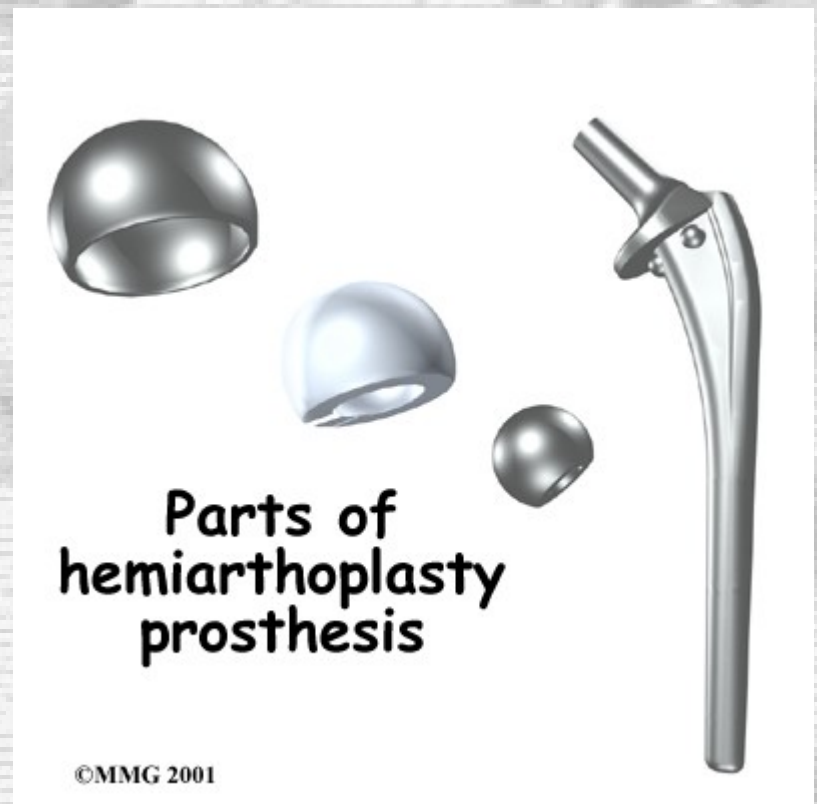
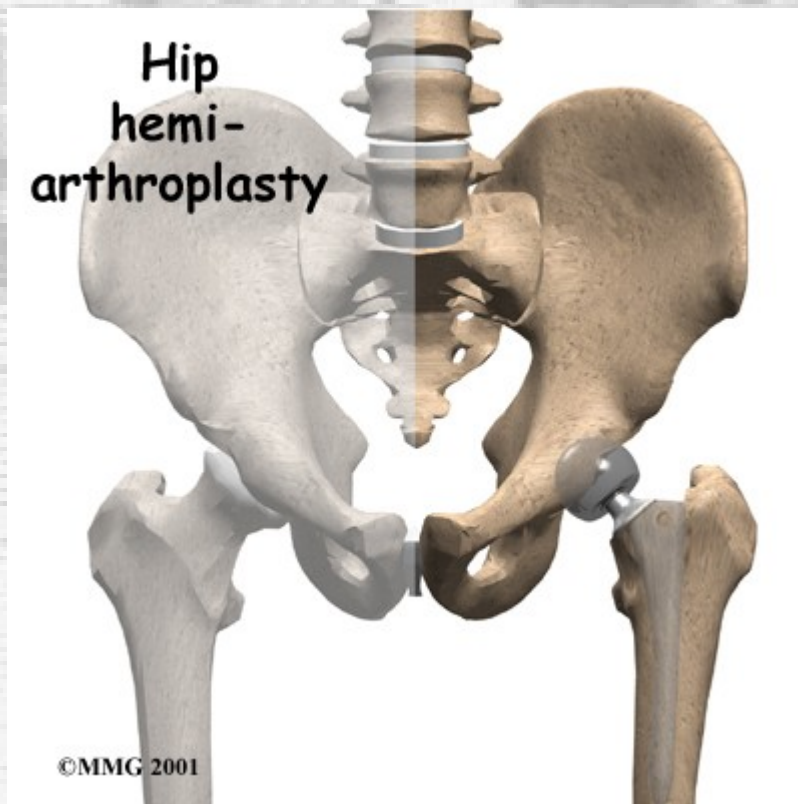
Kochleární implantát



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.

Náhrada kyčelního kloubu

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

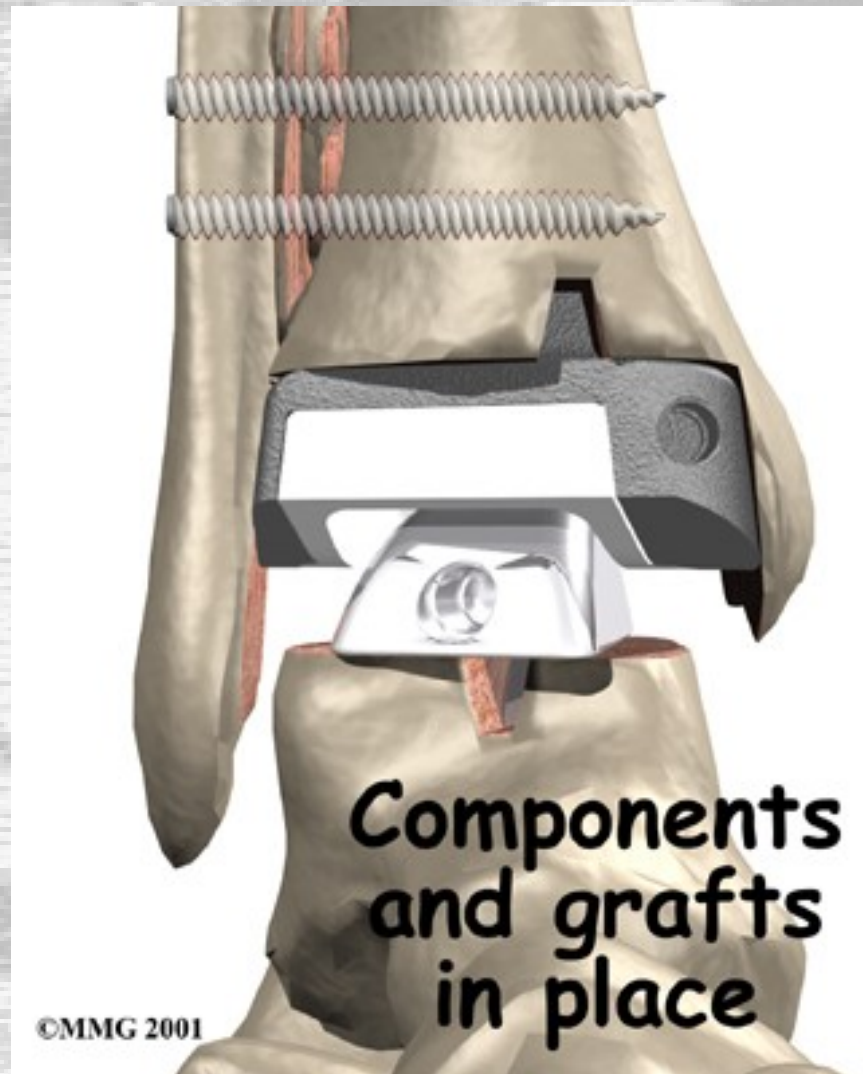


Náhrada kolenního kloubu

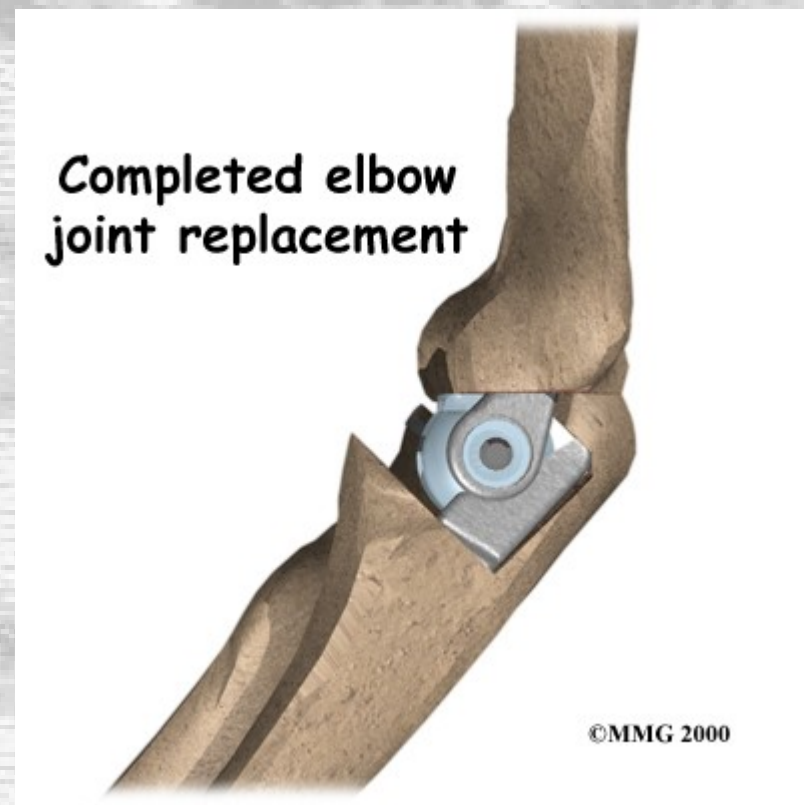
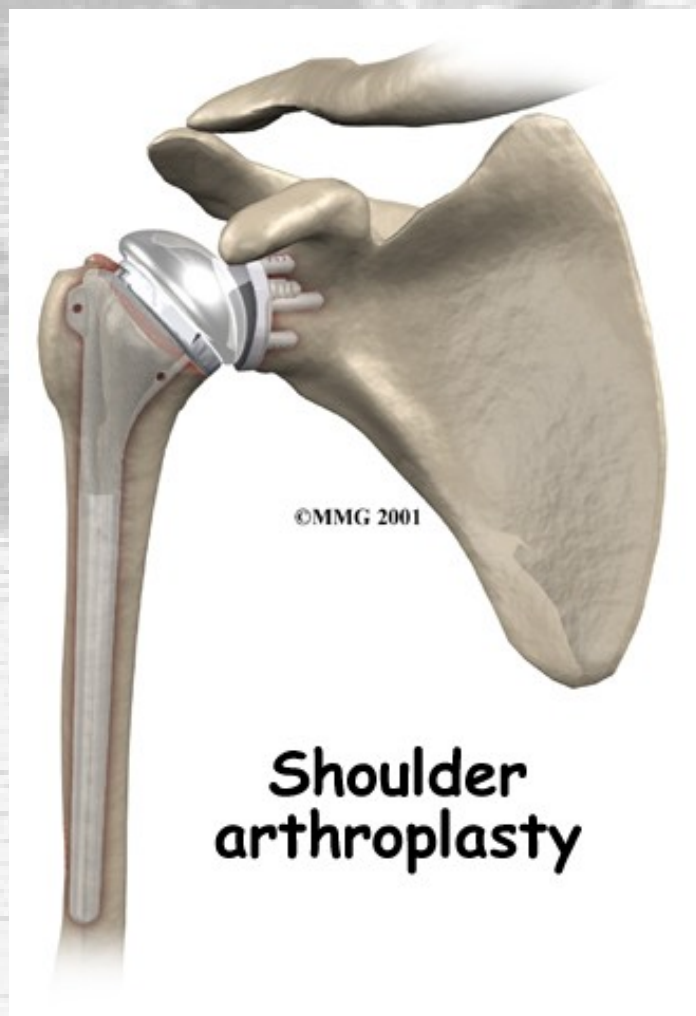


Roboty v ortopedické chirurgii. Především endoprotéza kolenního kloubu musí být umístěna (orientována) s velkou úhlovou přesností.

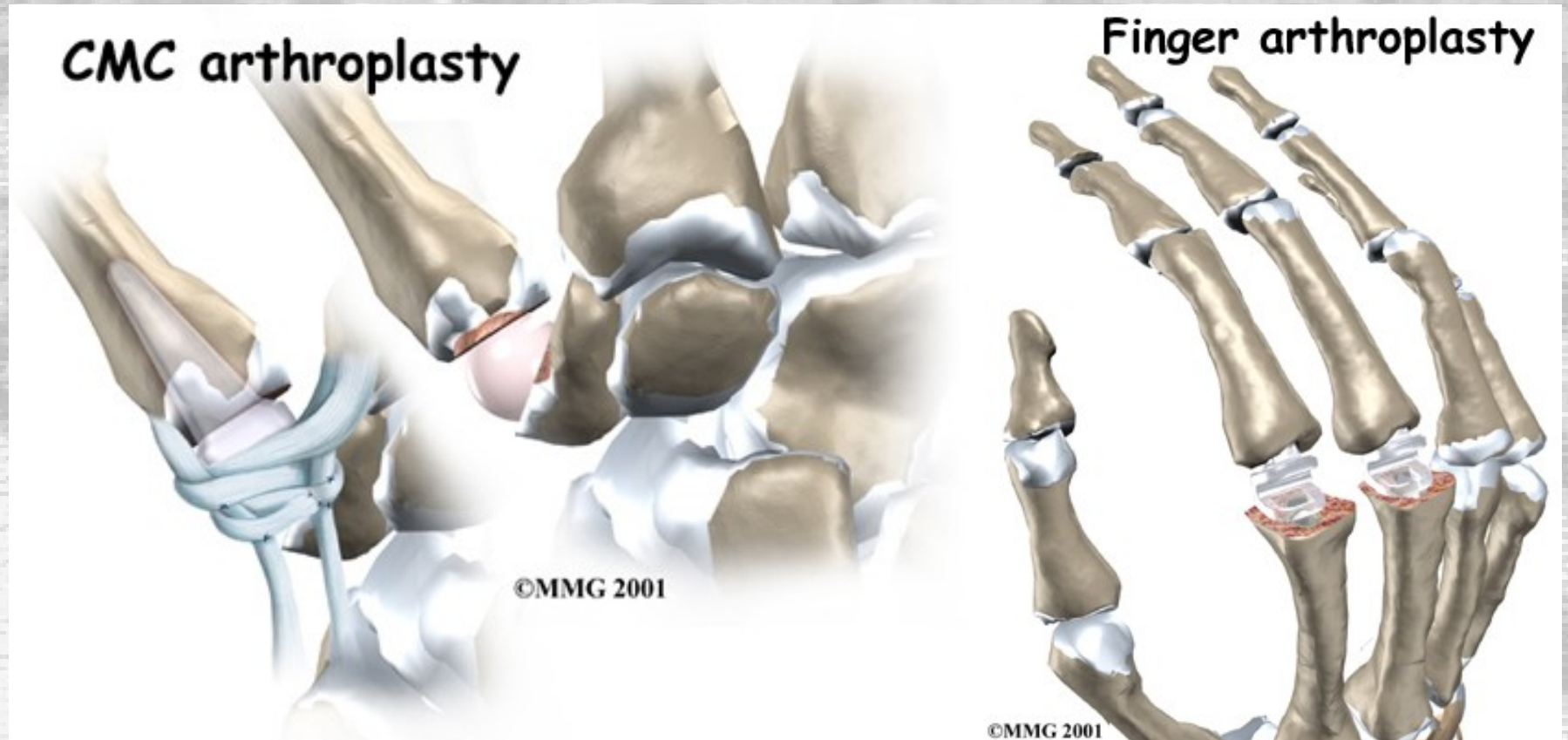
Kotník



Náhrada ramenního a loketního kloubu

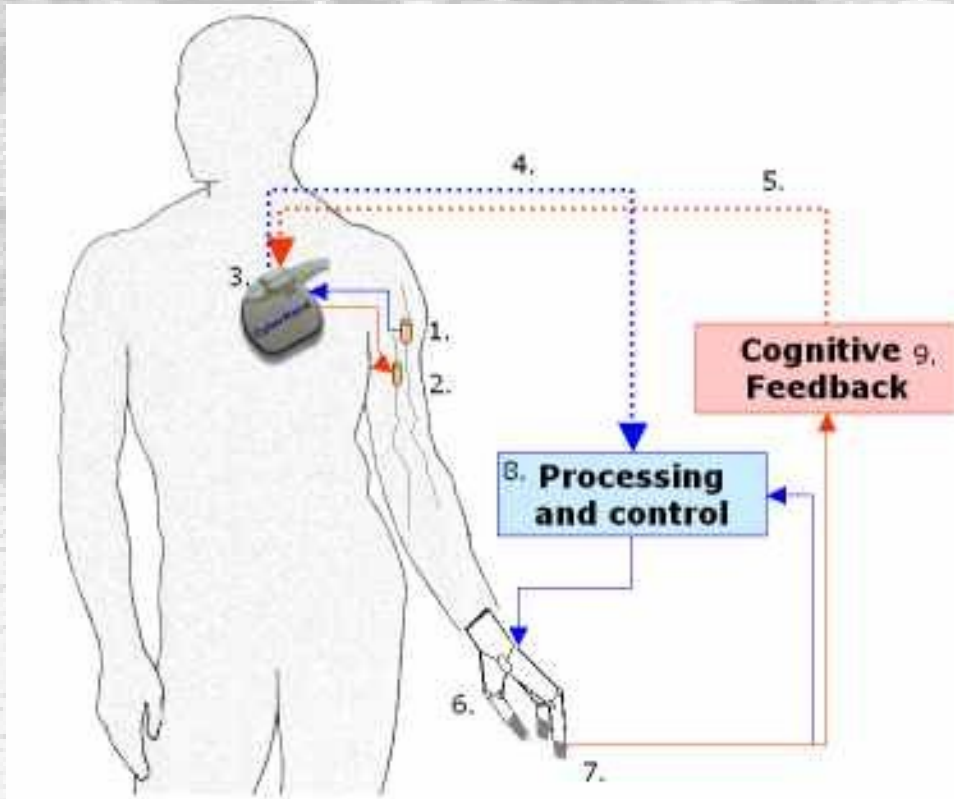


Karpometakarpální skloubení, klouby palce a prstů



CMC = karpometakarpální

Bioprotéza ruky – nastupující realita



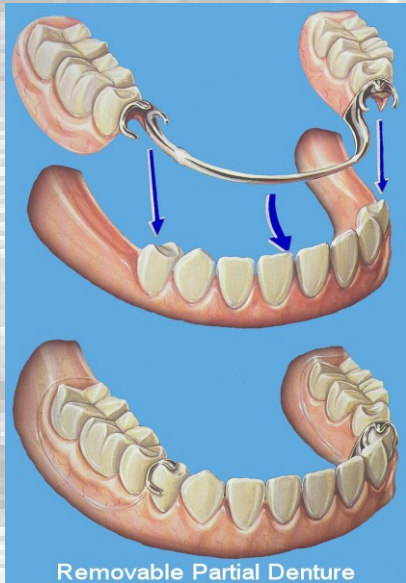
1. Elektroda na eferentním nervu;
2. Elektroda na aferentním nervu;
3. Implantovaná část pro snímání nervové aktivity a stimulaci nervů;
4. Eferentní telemetrické spojení;
5. Aferentní telemetrické spojení;
6. Bionická ruka;
7. čidla;
8. Dekódování pacientových úmyslů a řízení protézy;
9. Jednotka zprostředkující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

Vstaň a chod' (*Stand up and walk - SUAW*)



Vývoj implantátů pro nervosvalovou stimulaci u pacientů trpících ochrnutím dolních končetin. Měly by umožňovat vstát a chodit – nyní v klinickém testování

Zubní náhrady



Částečné protézy

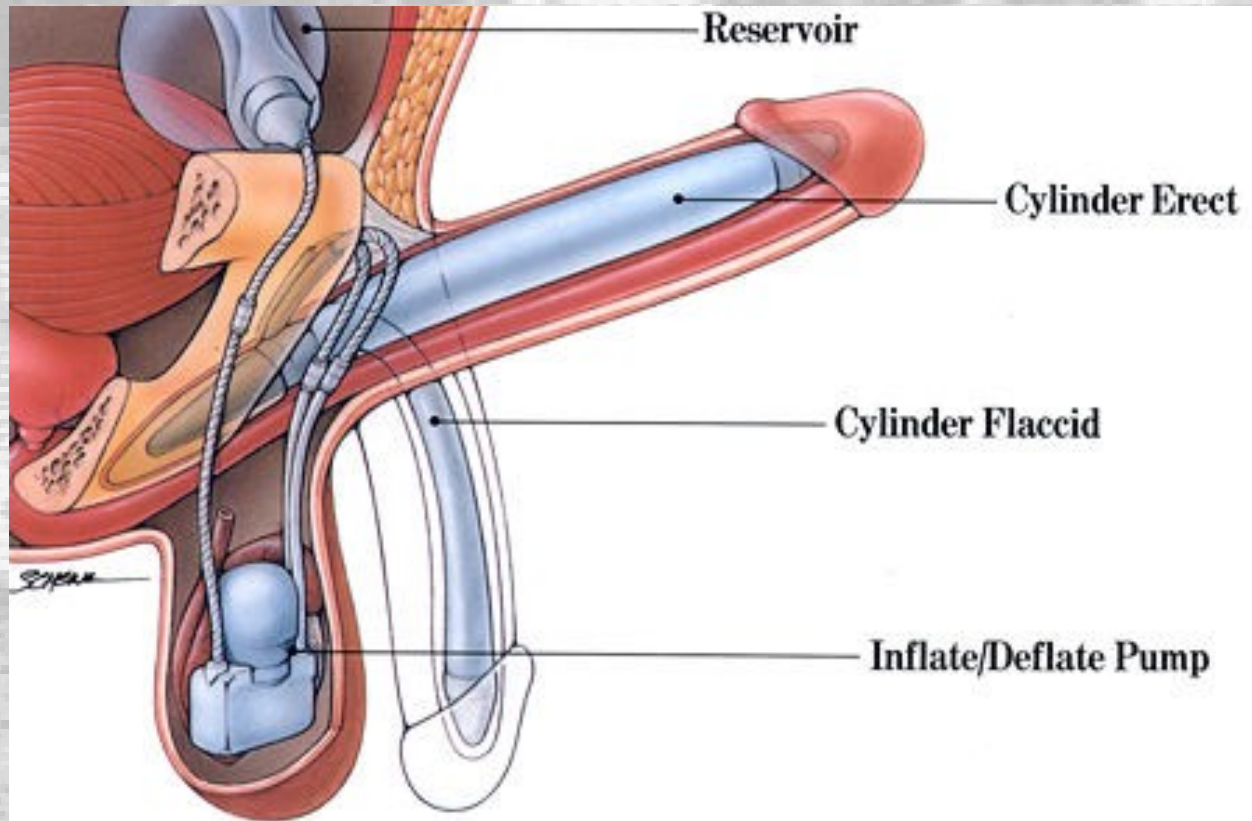


Snímatelná horní protéza



Příprava lůžka pro celkovou nesnímatelnou náhradu chrupu

Penilní endoprotéza



Autor: Vojtěch Mornstein

© Original Artist

Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



Grafika:
Lucie Mornsteinová

Poslední revize: Zář 2009

Obsahová spolupráce: Carmel J. Caruana, Ivo Hrazdira