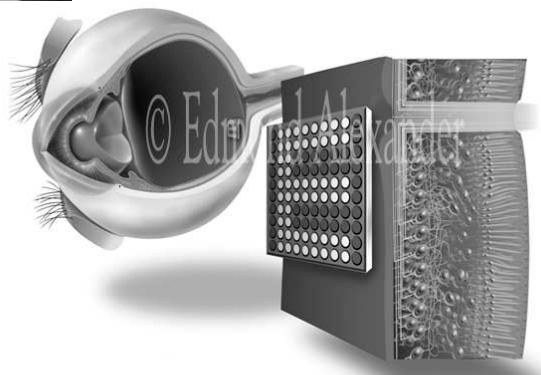
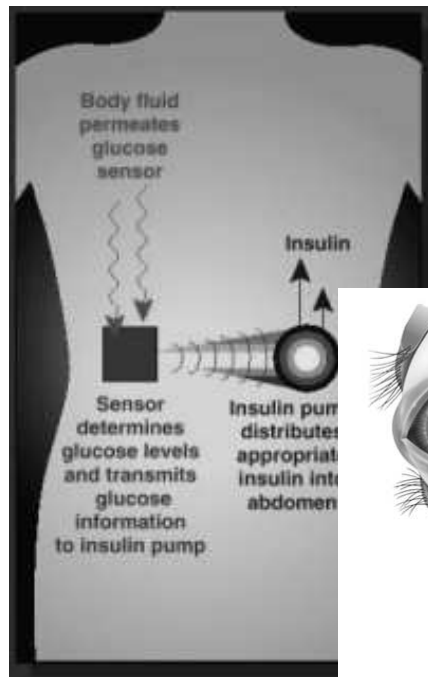
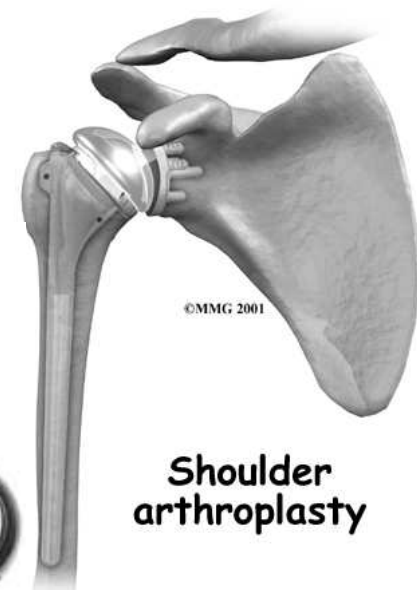


Přednášky z lékařské biofyziky

Masarykova universita v Brně



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

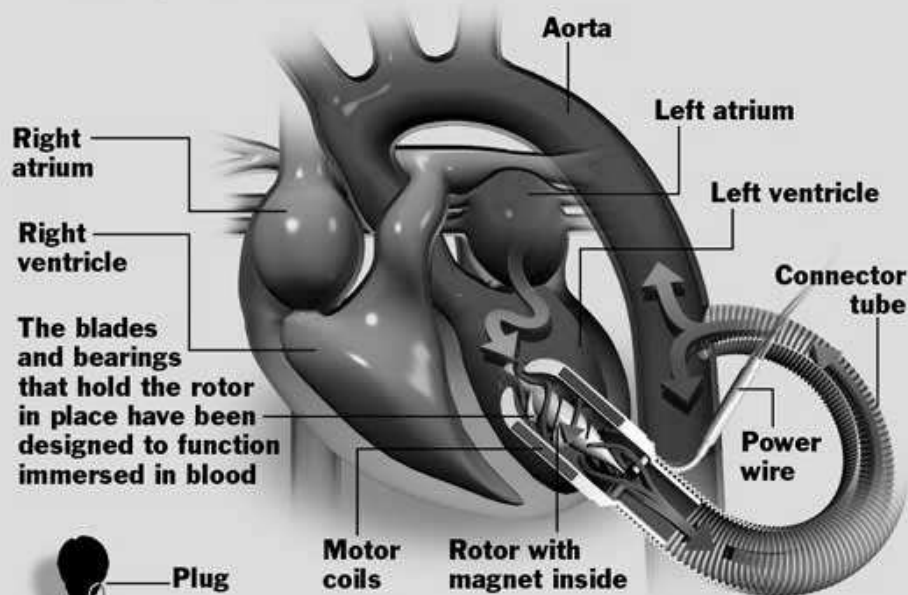


Přístroje pro náhradu tělesných orgánů a podporu jejich funkce

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

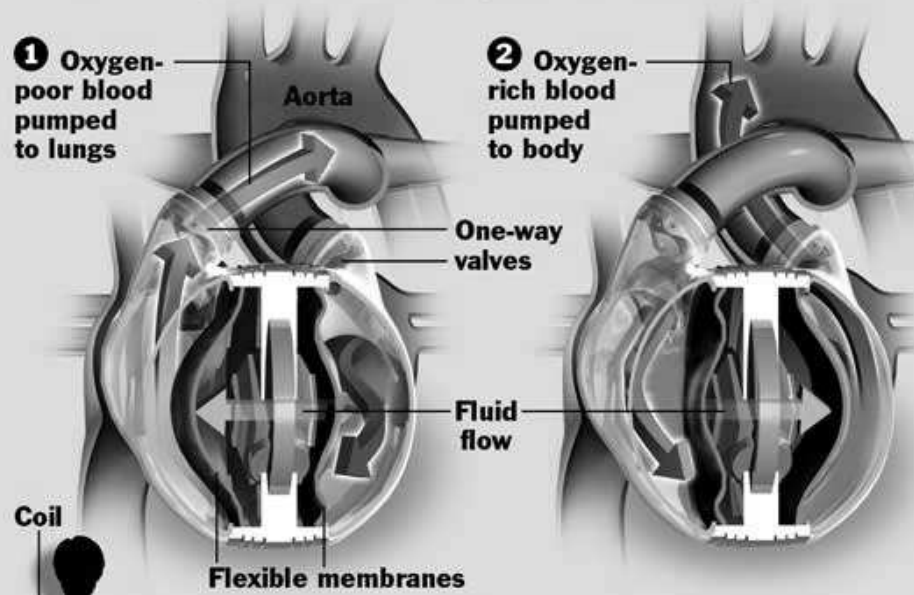
THE PUMP Electric coils cause a rotor with an embedded magnet to spin. Fins on the rotor push oxygen-rich blood (red arrows) from the heart through a tube into the aorta.



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.

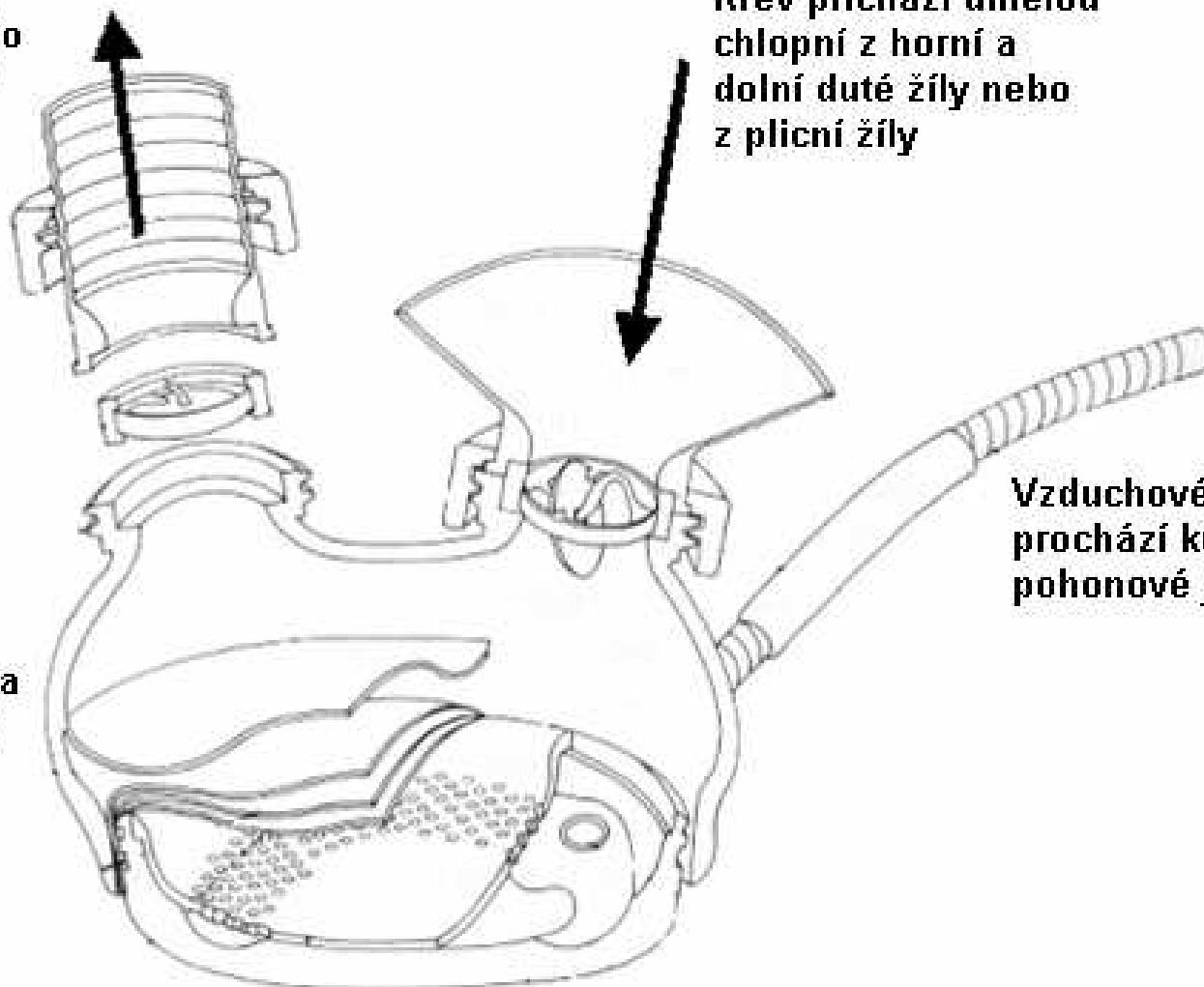
Umělé srdce s pneumatickým pohonem

Krev odchází umělou chlopní do aorty nebo plicní tepny

Krev přichází umělou chlopní z horní a dolní duté žíly nebo z plicní žíly

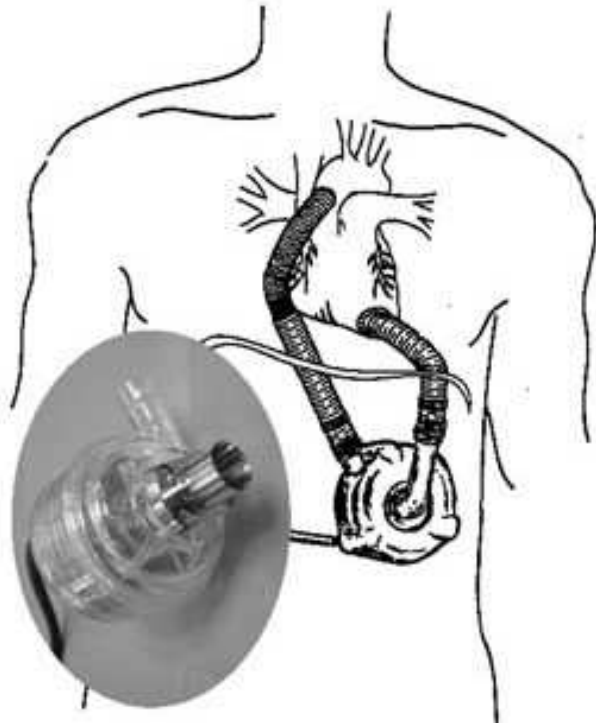
Pružná blána pohání krev

Vzduchové vedení prochází kůží do pohonové jednotky



Umělé srdce Jarvik-7. S pružnou blánou pohybuje stlačený vzduch přiváděný z pohonové jednotky, která je umístěna mimo tělo.
(Quaal, 1993)

Implantovaná srdeční podpora (ve vývoji)

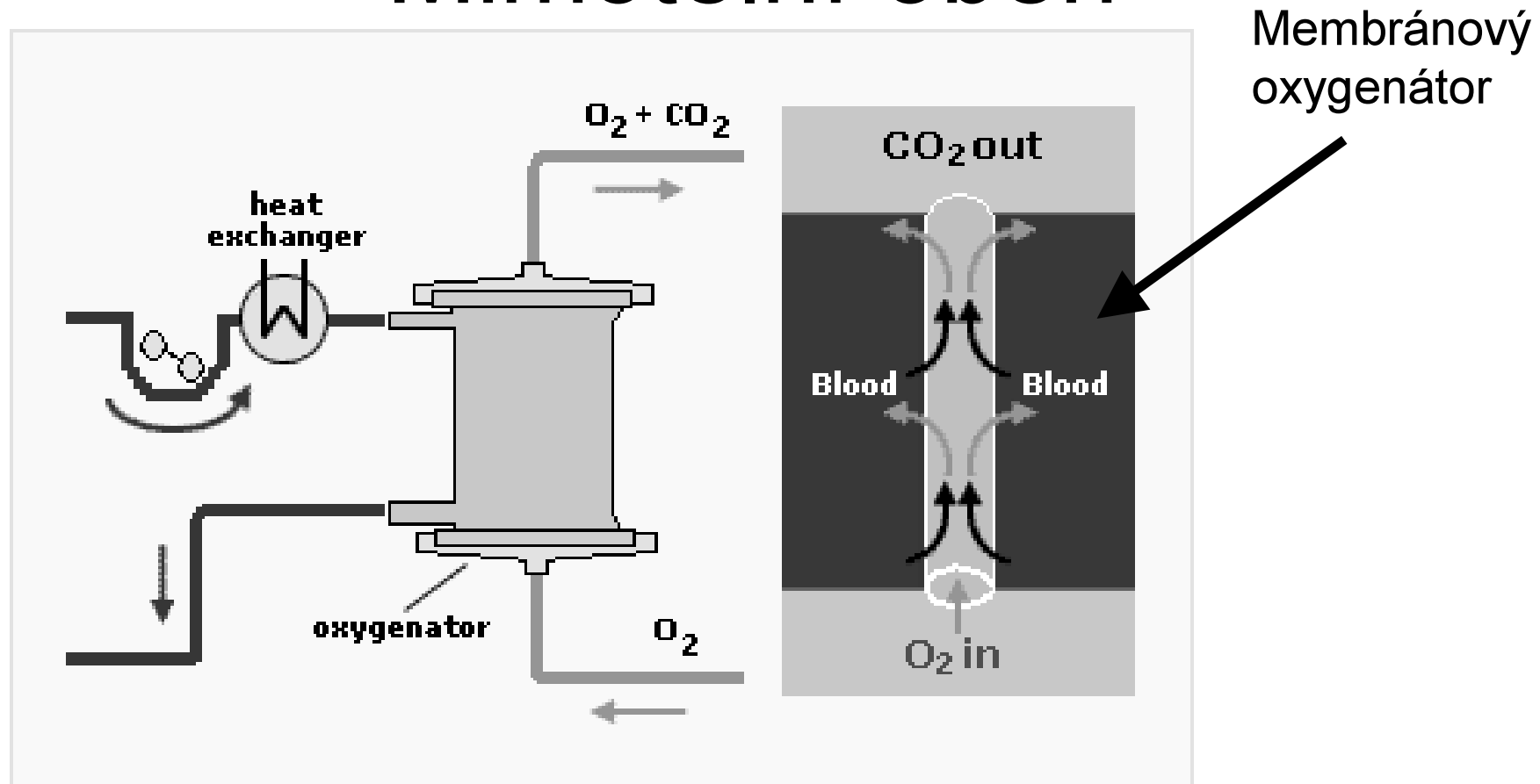


Krevní pumpa centrifugového typu pro krátkodobé (peroperační) i dlouhodobé použití pro podporu levého srdce. Úsporná s ohledem na množství spotřebovávané energie, jednoduché konstrukce, s malými hemolytickými účinky, malý objem.

Mimotělní oběh

- Během některých operací na srdci nebo plicích je nutno jejich funkci nahradit zařízením nacházejícím se mimo tělo. Plíce nahrazuje **oxygenátor**, který dodává tělu kyslík a odebírá oxid uhličitý. Dva typy oxygenátorů: s přímým kontaktem plynu s krví nebo založené na difuzi přes membránu oddělující krev a plyn.
- Přímý kontakt s plynem mají **bublinové oxygenátory** – bubliny stoupají ve sloupci naplněném krví. Krev přitom získává kyslík a odevzdává oxid uhličitý. Přitom vzniká pěna, která musí být zrušena, pak krev projde filtrem a „**bublinovou pastí**“.
- **Membránové oxygenátory** jsou vybaveny polopropustnými membránami. Jejich problémem je denaturace krevních bílkovin a poškozování krvinek na membránách – omezuje použití na několik hodin. Pokroku dosaženo s dokonalejšími membránami. Membrány tvoří vrstvené plochy nebo kapiláry. Tento typ oxygenátorů je lepším přiblížením plic, avšak film krve na povrchu membrán je nutno rozrušovat turbulencemi.

Mimotělní oběh



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

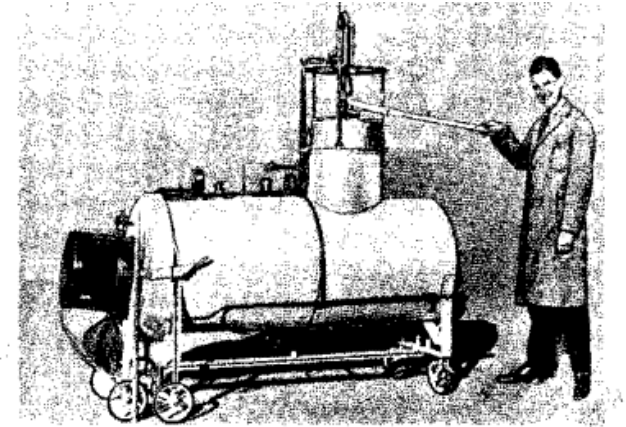
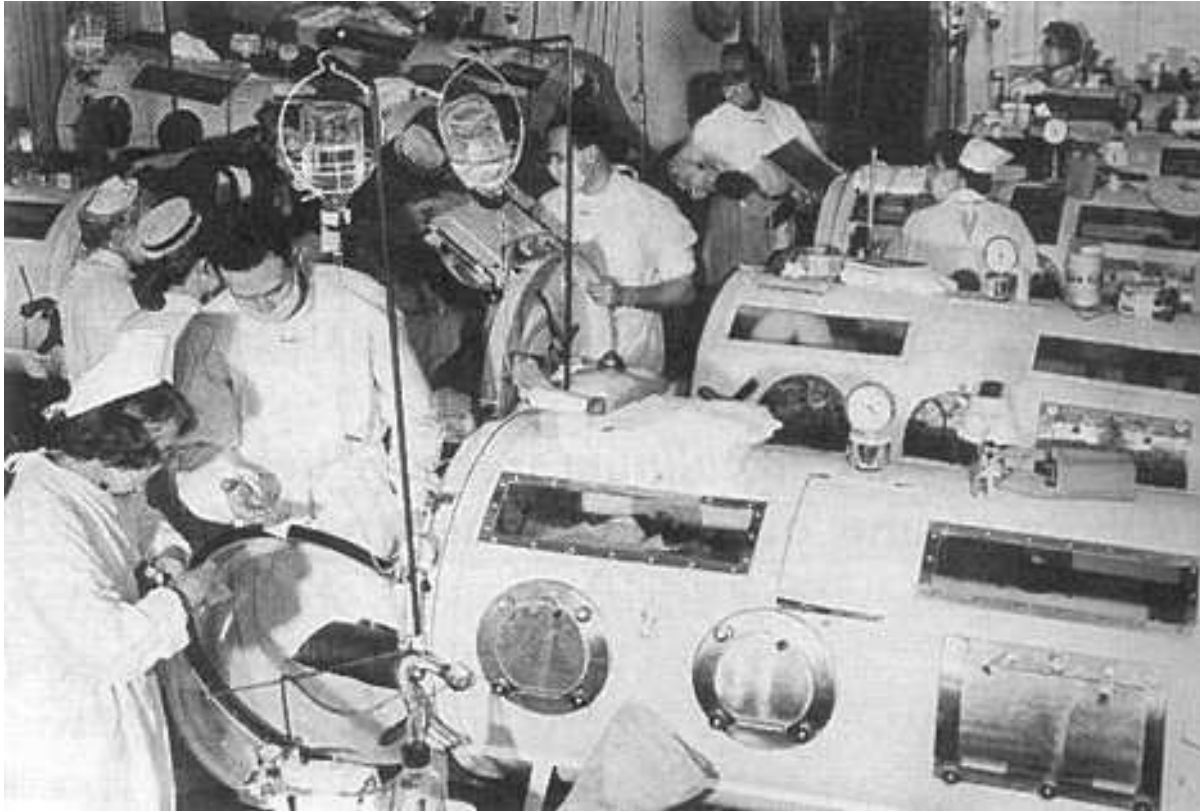
Mimotělní oběh

Bublinový oxygenátor s výměníkem tepla.

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

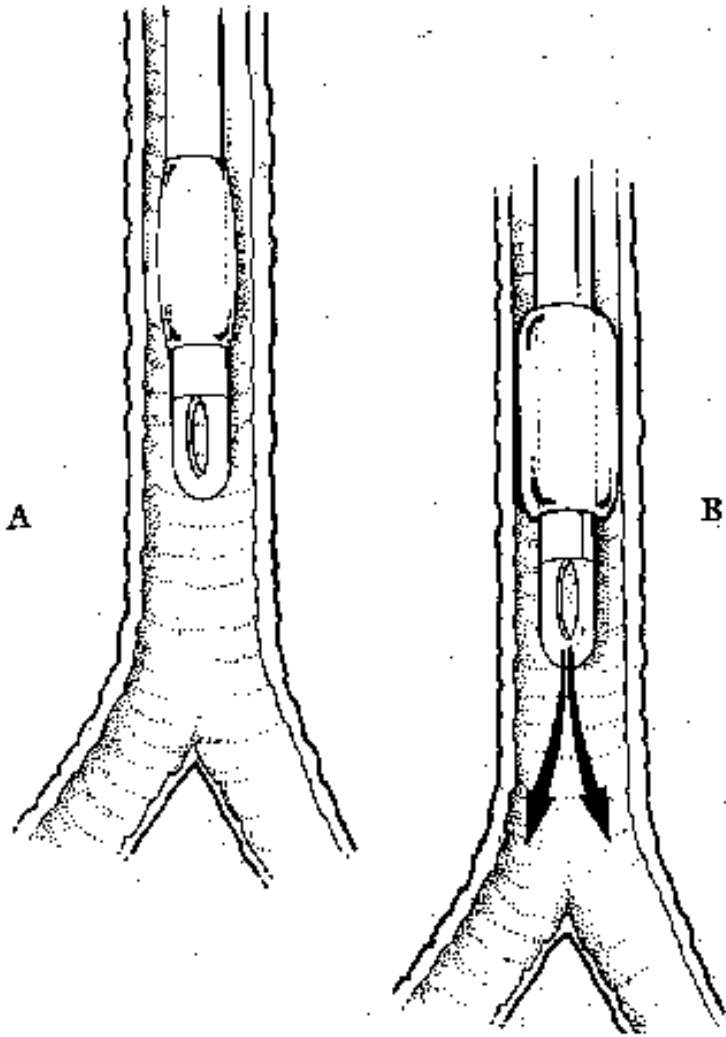


„Železné plíce“



www.blinn.edu/natscience/phillips/ironlung.html

Mechanická ventilace plic



- Ventilace se provádí podle nastaveného tlakového nebo objemového limitu vzduchu
- <http://www.mtsinai.org/pulmonary/books/physiology/chap10a.htm>



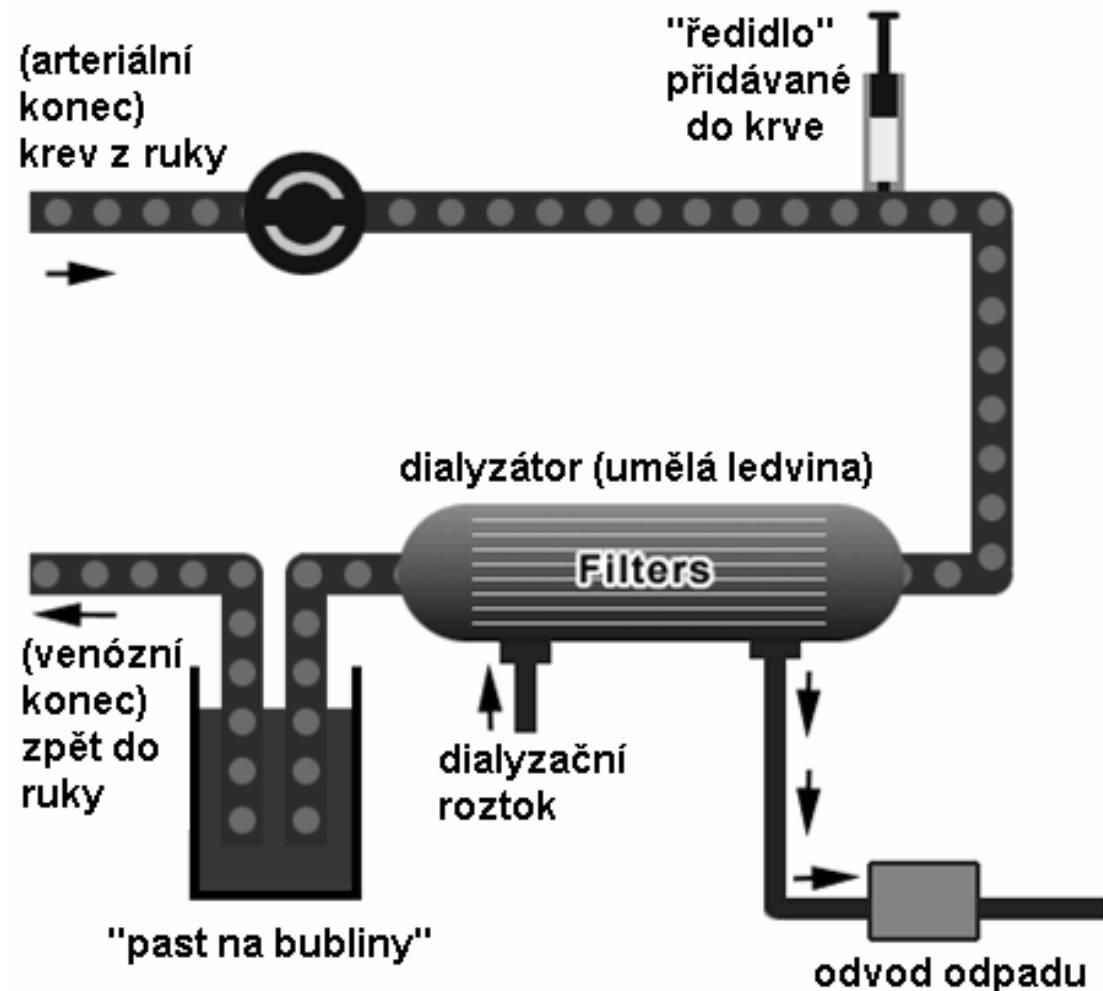
Umělá ledvina - hemodialýza

podle

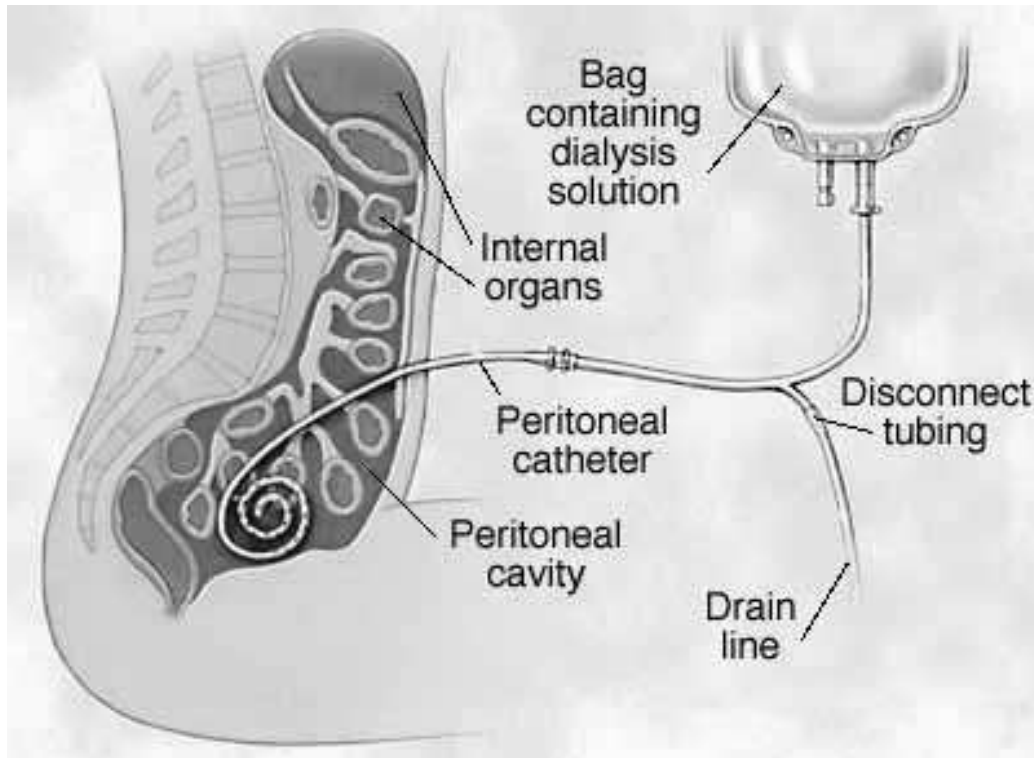
- www.renalpatients.co.uk/haemodialysis.htm.
- www.rheomed.de/Bilder/produkte/dialyser.jpg



Nadbytečný objem krve lze redukovat podtlakem na straně dialyzačního roztoku



Peritoneální dialýza

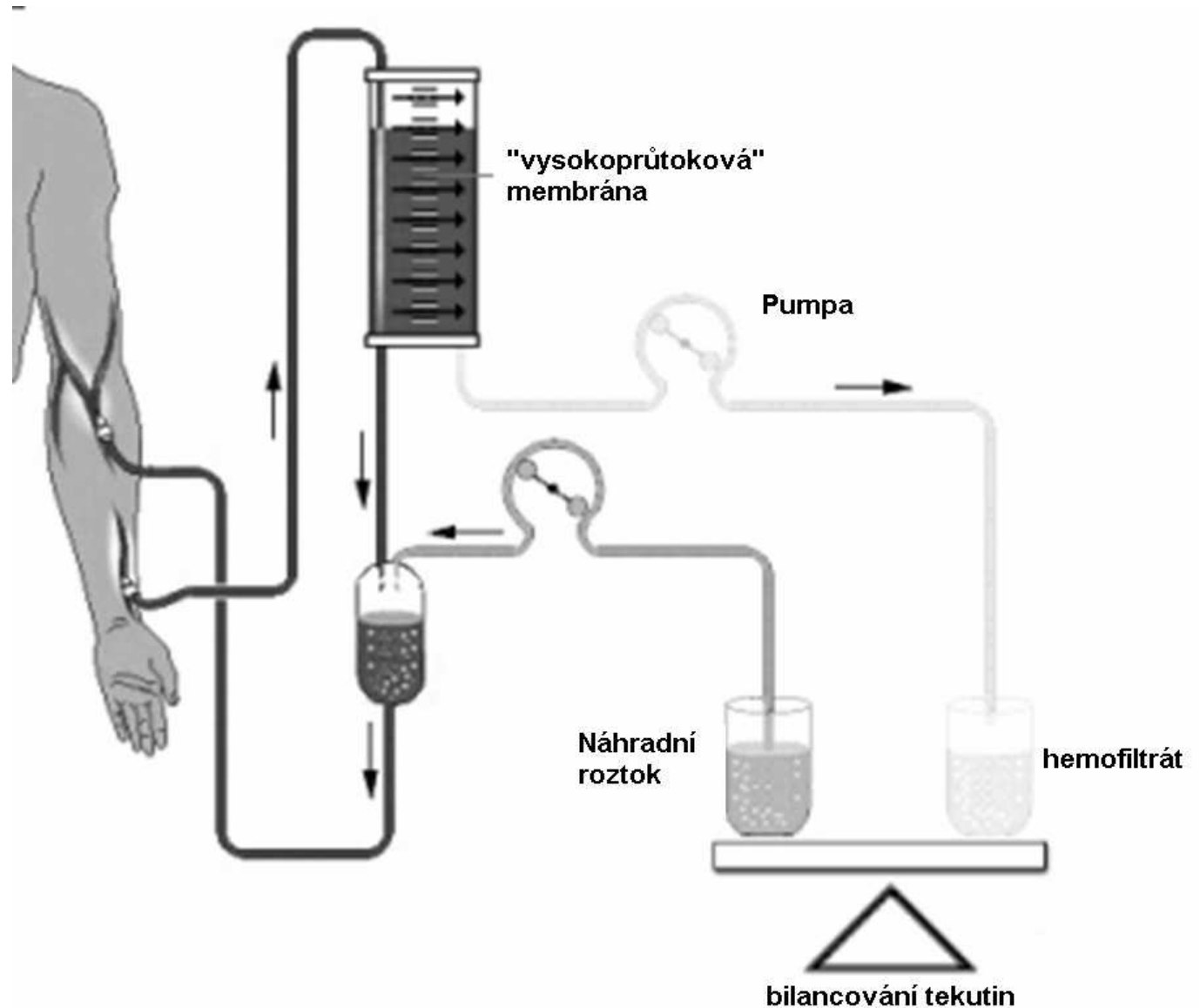


Peritoneální dialýzu si pacient může provádět sám doma. Do peritonea má trvale zavedený katétr, kterým si napouští a následně vypouští dialyzační roztok. Proces může být automatizován a pacient jej může absolvovat i ve spánku

www.devicelink.com/expo/awards02/98winQ.html.
www.healthyeatingliving.com/Kidney_failure.htm.

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.

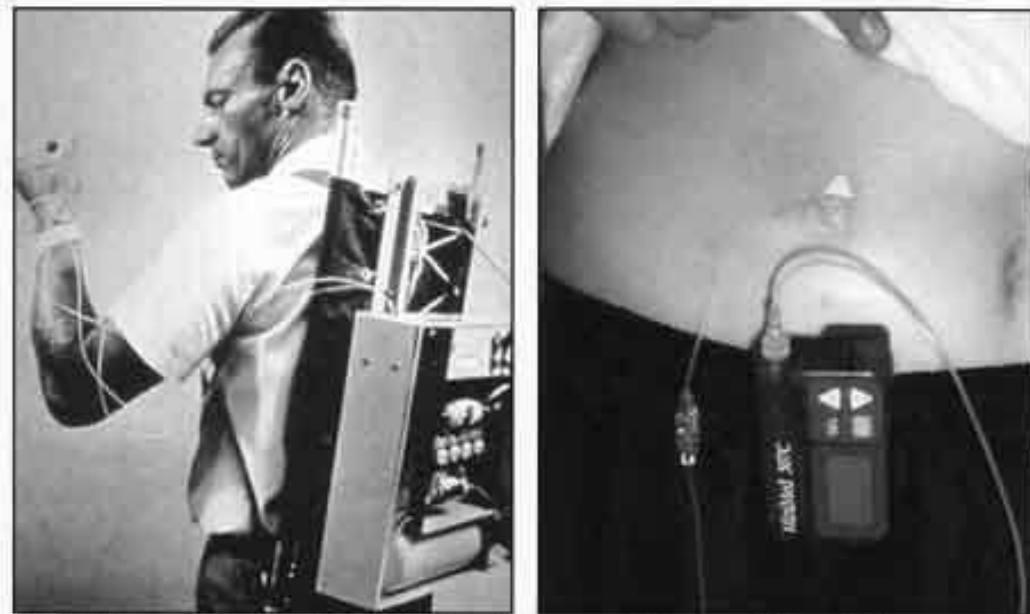


Podle: info-dialyse.de/.../haemo_haemofiltration.php.

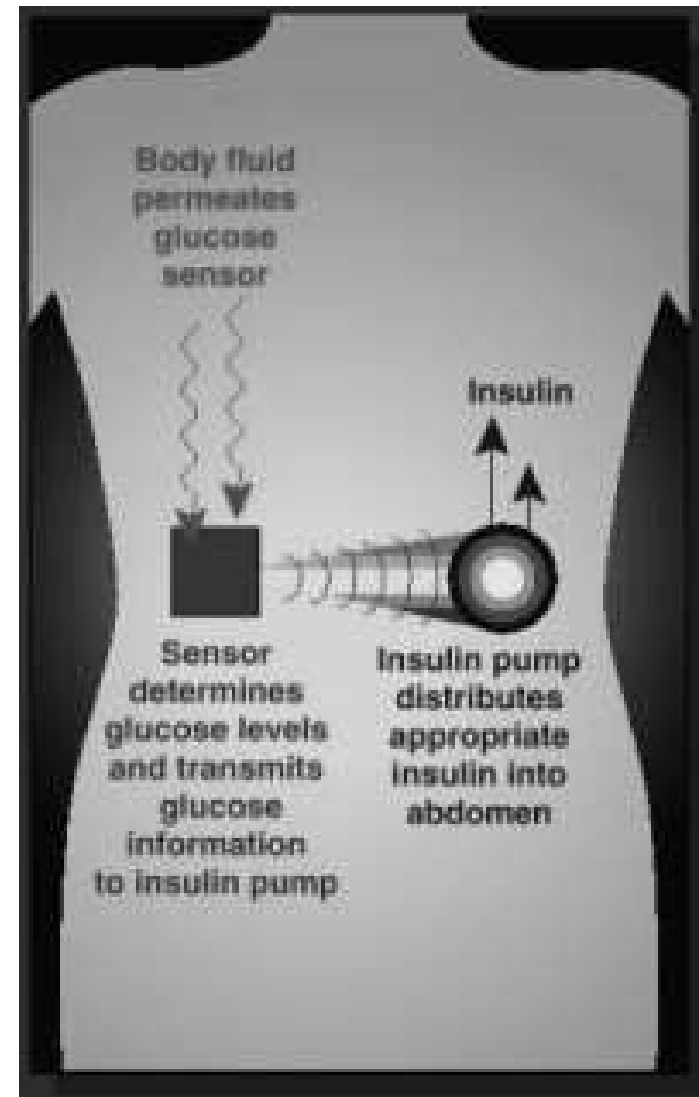
Umělý pankreas – inzulínová pumpa

<http://www.diabetesaustralia.com.au/conquest/0204-insulin-pump-therapy.htm>

www.pnl.gov/energyscience/06-01/ws.htm

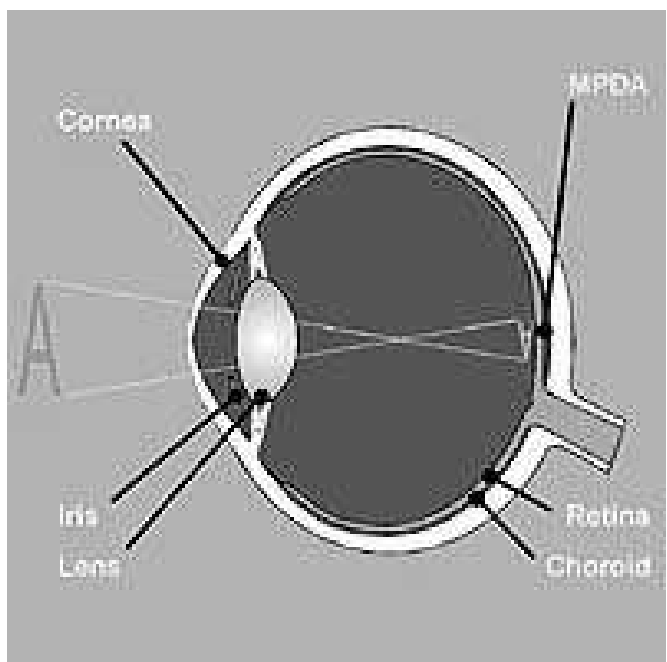
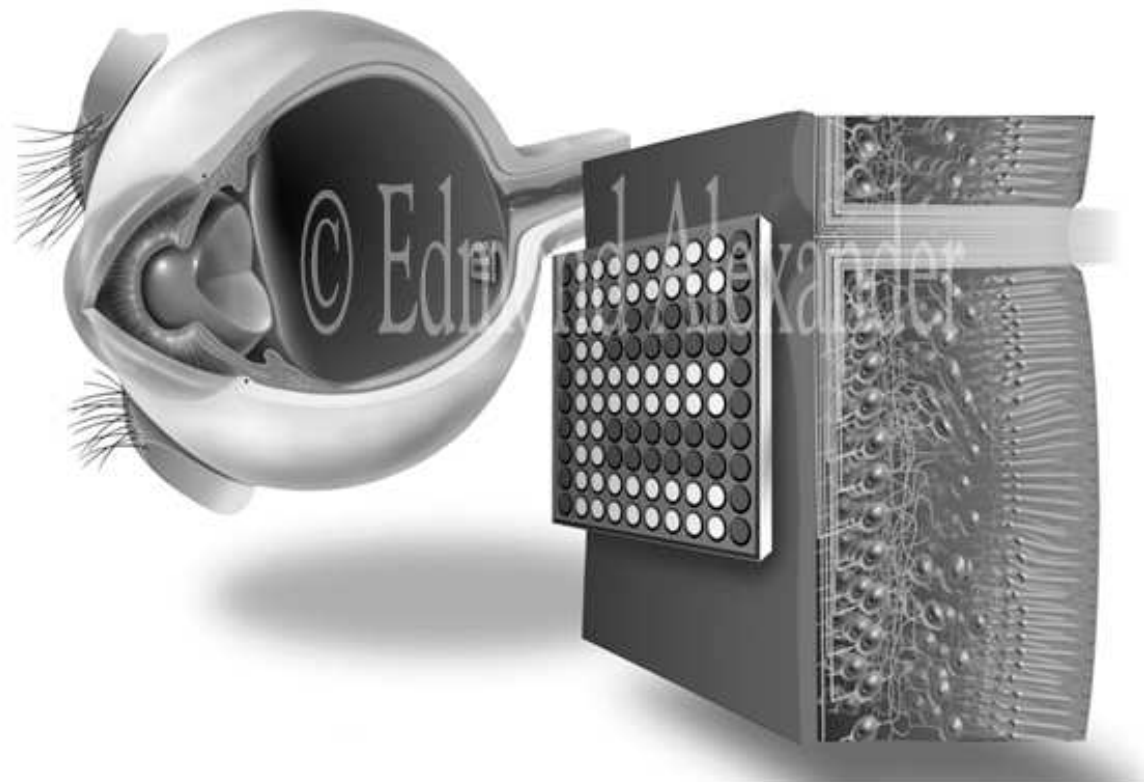


LEFT: The earliest protoType of an insulin pump which also delivered glucagon. Whitehall Laboratory, Indiana, 1963. RIGHT: 14-year-old Canberra pump-wearer, 2002. The device weighs 100g.



Retinální implantát

www.nmi.de/deutsch/showprj.php3?id=3&typ=1



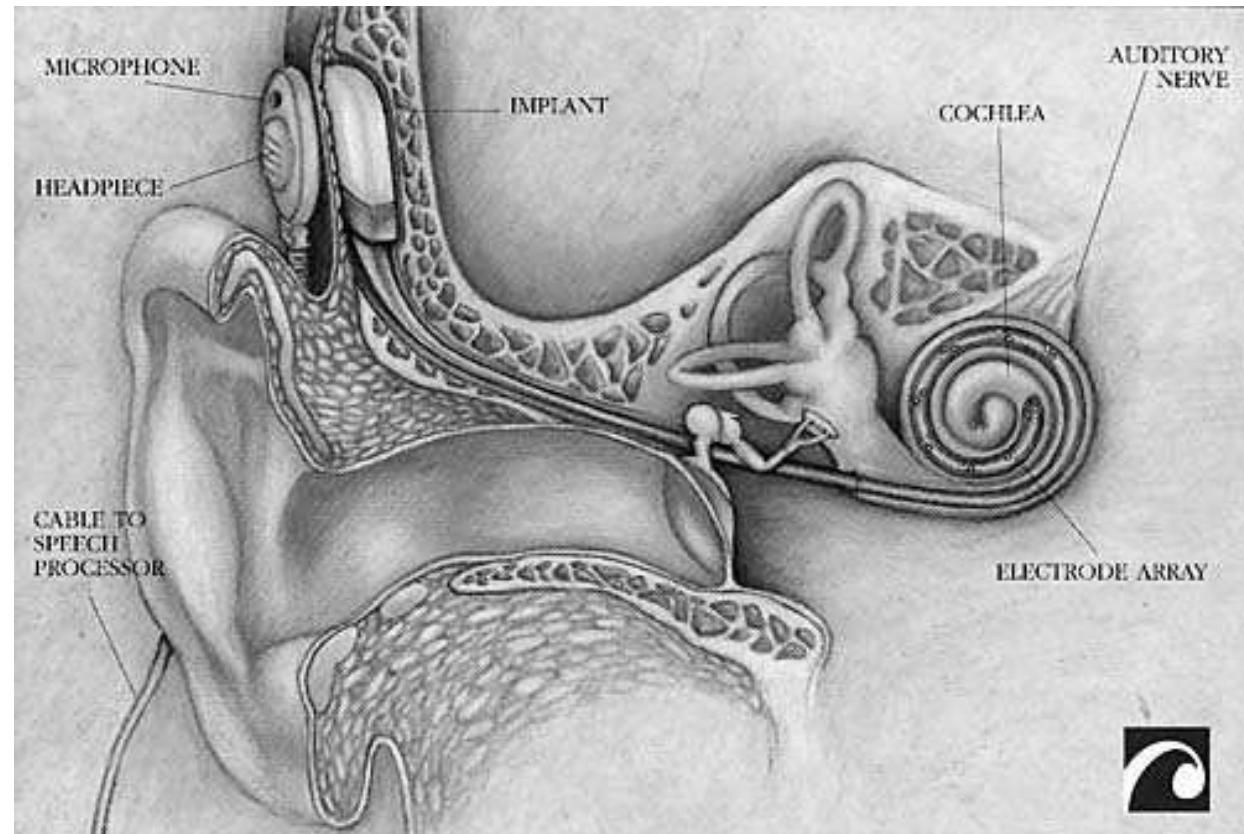
RETINAL IMPLANT
Bionic implant in retina simulates vision.
For Popular Mechanics Journal, © Edmond Alexander

MPDA – micro-photo-diode-array

Zařízení přechází do klinických testů,
má umožnit základní orientaci v
prostoru

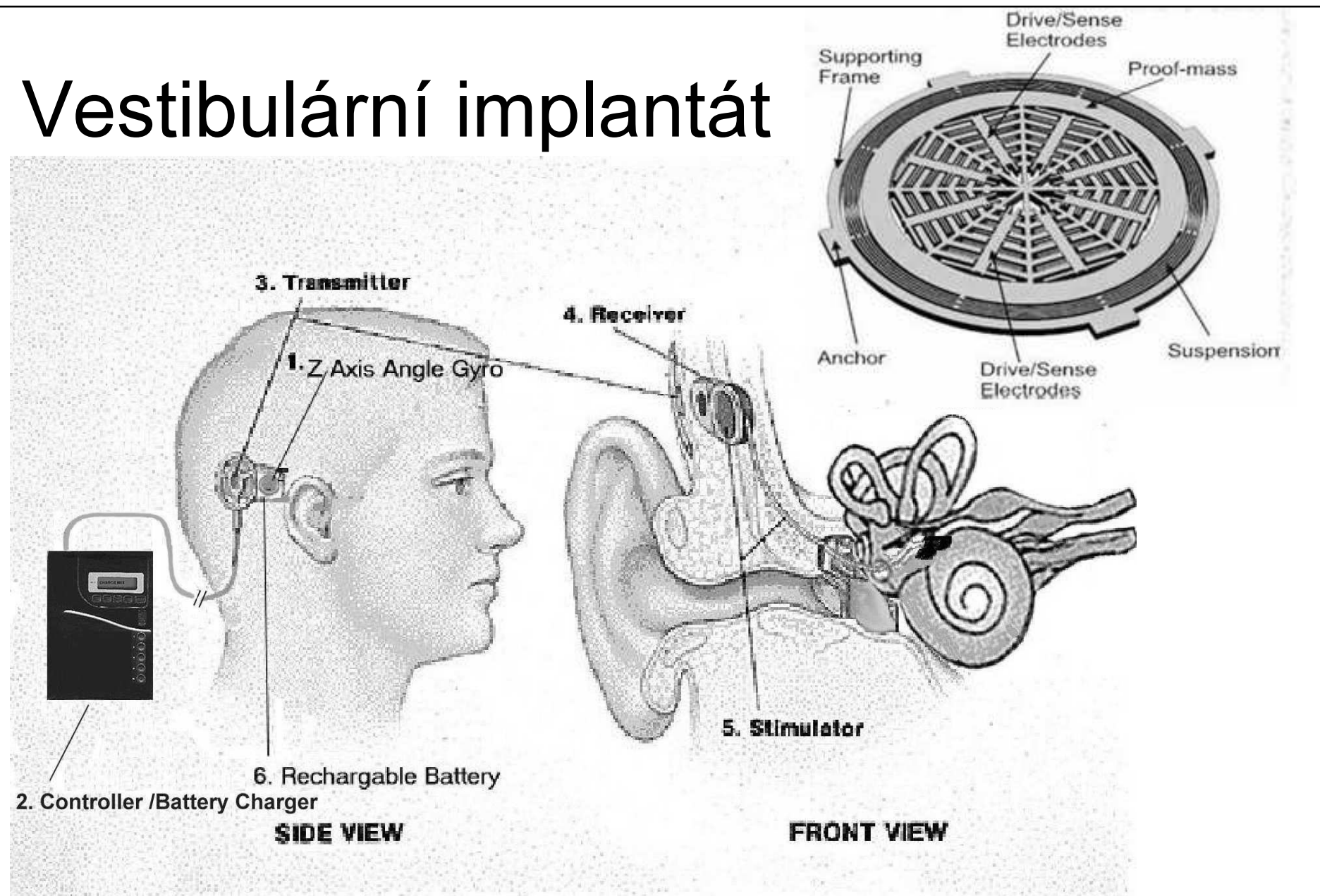
Kochleární implantát

• <http://www.access Excellence.org/AB/BA/biochip3.html>



- V poslední době se objevila metoda umožňující částečnou náhradu slyšení především u dětí se zachovanou funkcí sluchového nervu - **kochleární implantát** - systém elektrod implantovaný do hlemýždě, který dráždí impulsy z tzv. řečového procesoru sluchový nerv a tak částečně nahrazuje C. orgán.

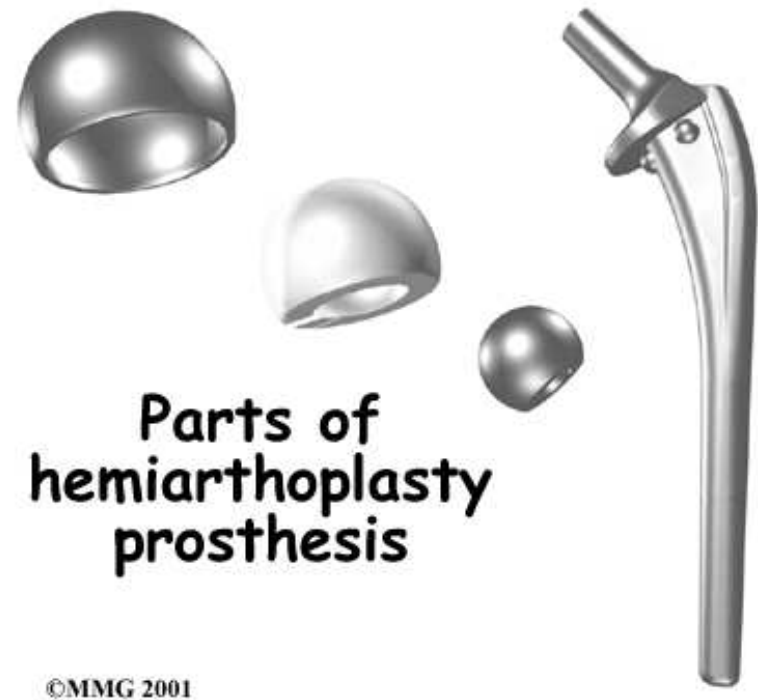
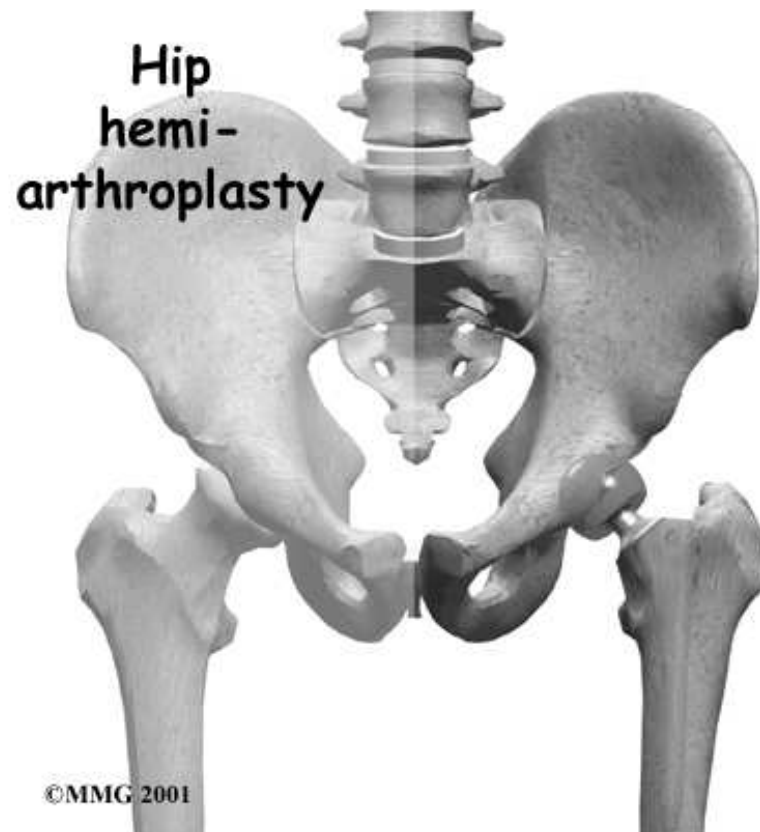
Vestibulární implantát



- Projekt implantátu na bázi setrvačnicku - oxide.eng.uci.edu/Personnel/jiayin/main.htm.

Náhrada kyčelního kloubu

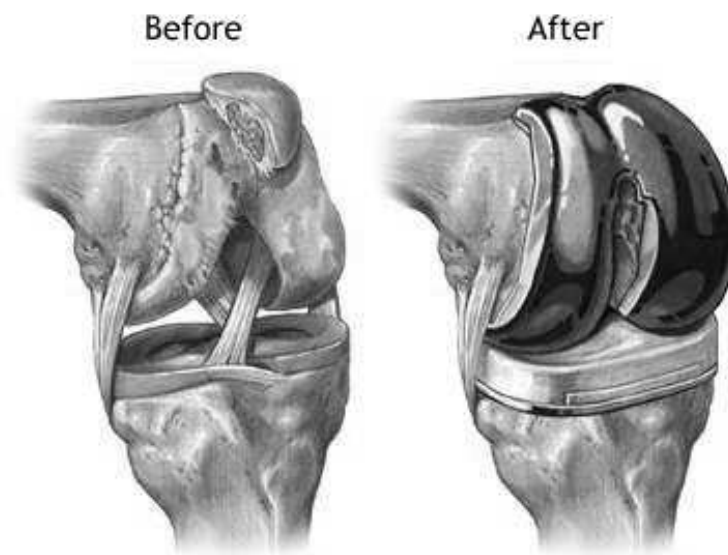
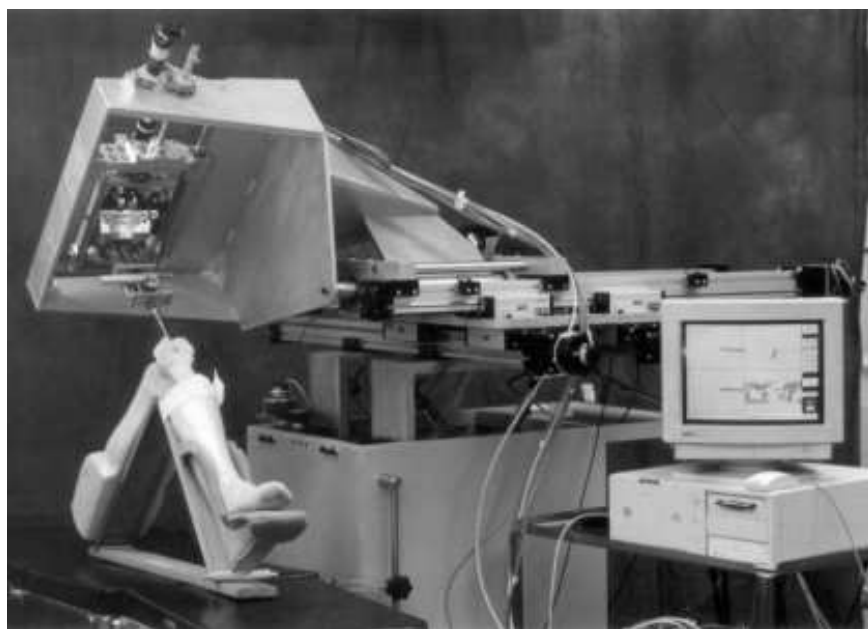
Náhrady kyčelních jiných kloubů byly původně vyráběny z nerezových ocelí, dnes se používají kombinace plastů a keramiky, případně titan a jeho slitiny. Povrch titanu je porézní, což umožňuje vrůstání okolní kosti a snižuje potřebu kostního cementu.



- http://www.orthogastonia.com/patient_ed/html_pages/hip/hip_hemiarthroplasty.html

Náhrada kolenního kloubu

- babbage.me.ic.ac.uk/case/mim/projects/acrobot/.
- <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/9494.htm>



ADAM.

Robotizace operací. Zejména kolenní endoprotéza musí být umístěna (orientována) s velkou úhlovou přesností

Umělý kotník

- http://www.orthogastonia.com/patient_ed/html_pages/ankle/ankle_arthroplasty.html



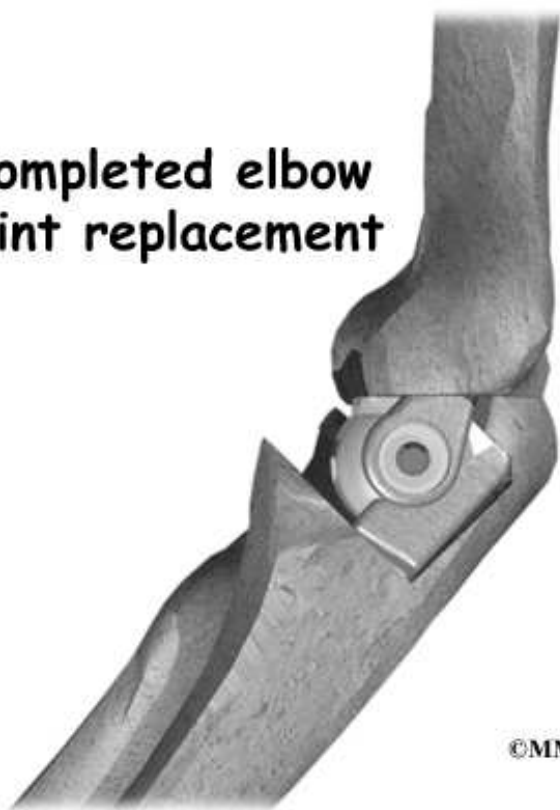
**Components
and grafts
in place**

©MMG 2001

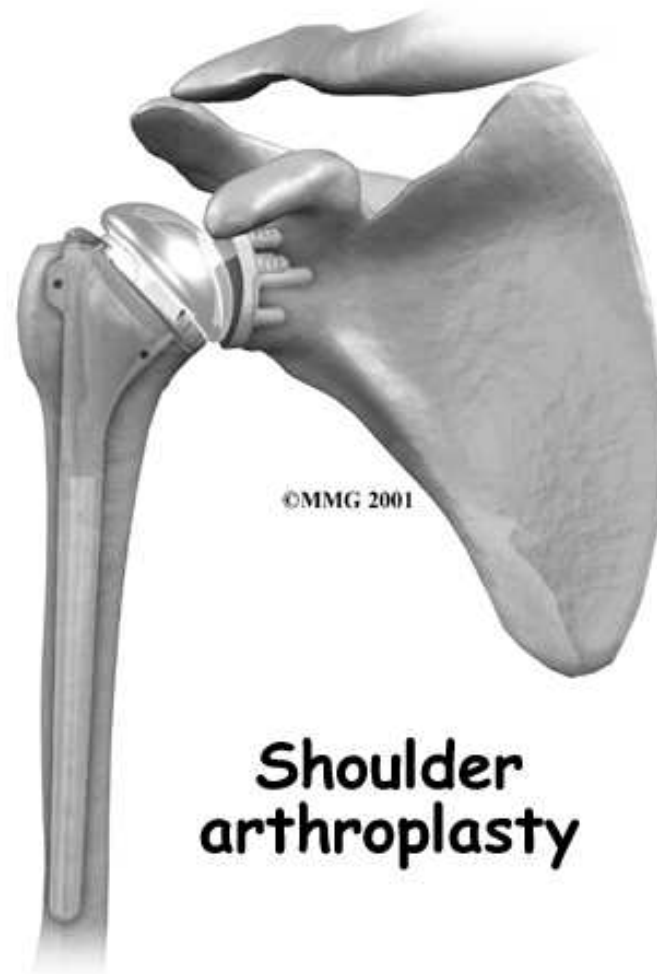
Náhrada ramenního a loketního kloubu

- <http://www.orthogastonia.com/patient-ed.html>

**Completed elbow
joint replacement**



©MMG 2000



©MMG 2001

**Shoulder
arthroplasty**

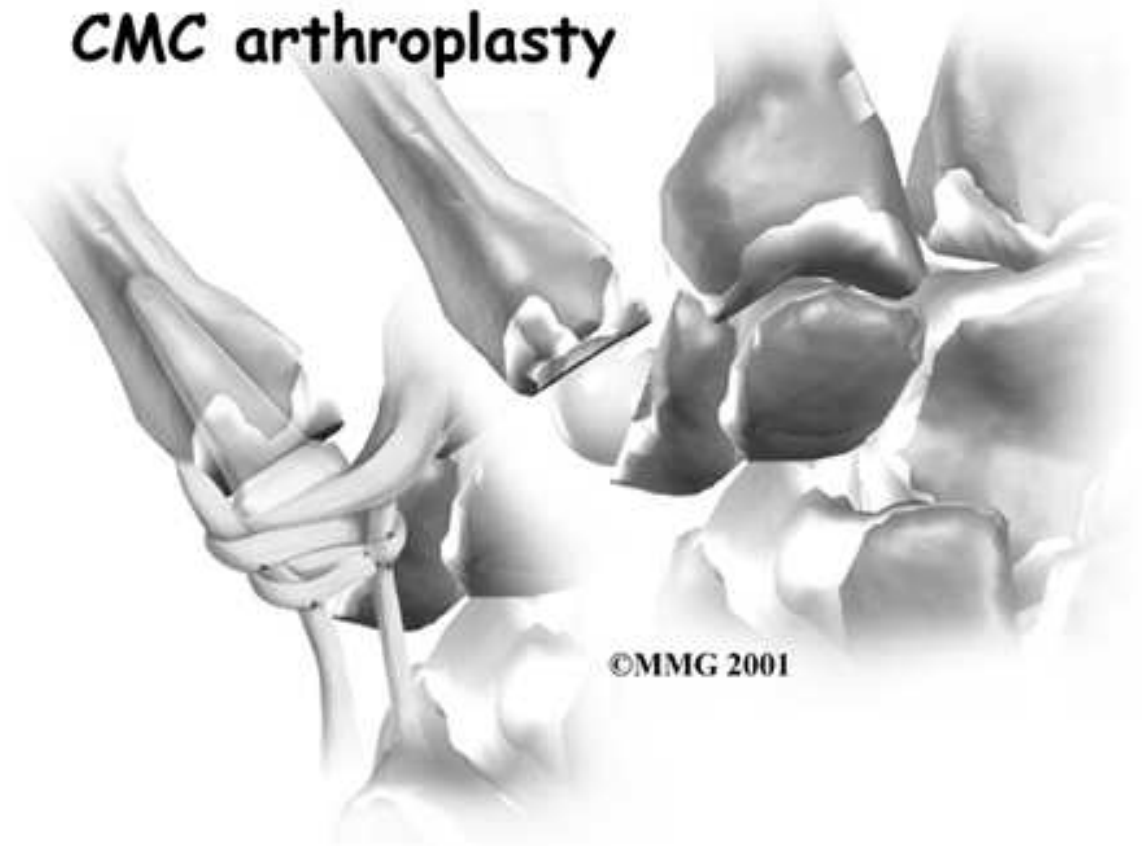
Kloub palce a prstu

- http://www.orthogastonia.com/patient_ed.html

Finger arthroplasty



CMC arthroplasty

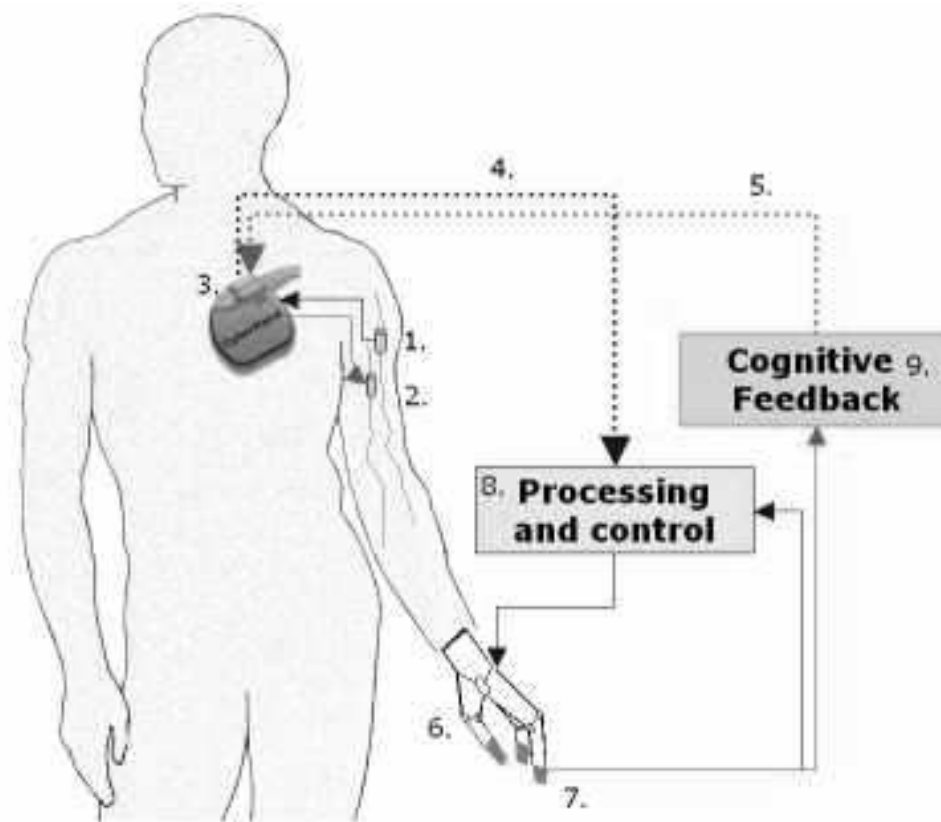


CMC = carpometacarpal

Bioprotéza ruky – blíží se realita

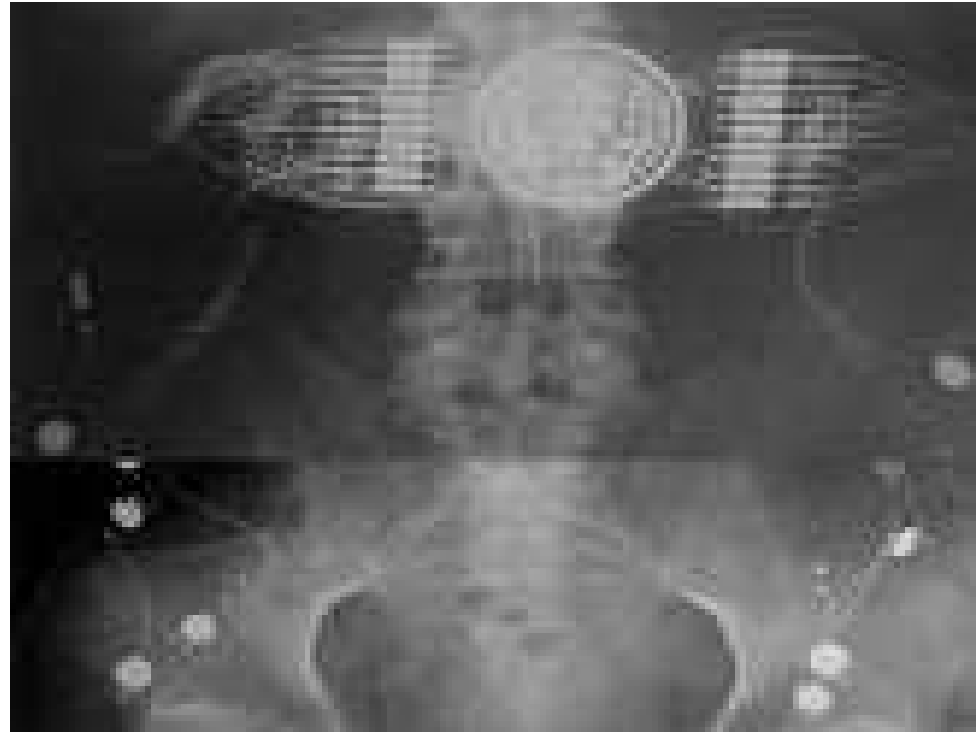
1. Elektroda na eferentním nervu;
2. Elektroda na aferentním nervu;
3. Implantovaná část pro záznam aktivity nervů a jejich stimulaci;
4. Eferentní telemetrické spojení;
5. Aferentní telemetrické spojení;
6. Bionická ruka;
7. senzory;
8. Zařízení pro dekódování pacintových úmyslů a řízení protézy;
9. Jednotka zprostředkující signál sensorů člověku.
10. Subsystémy 8-9 budou mimo tělo, avšak snadno přenosné.

<http://www-arts.sssup.it/research/projects/CyberHand/default.htm>



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

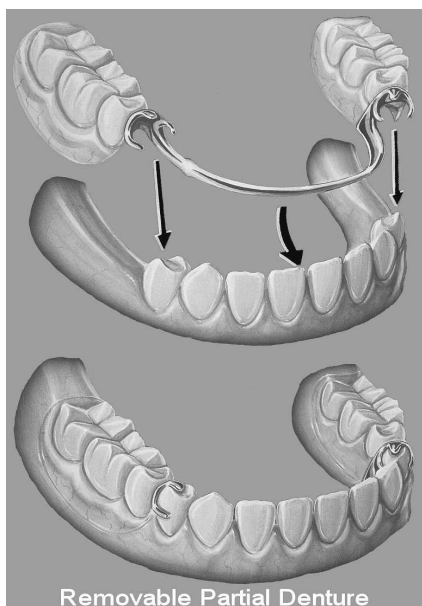
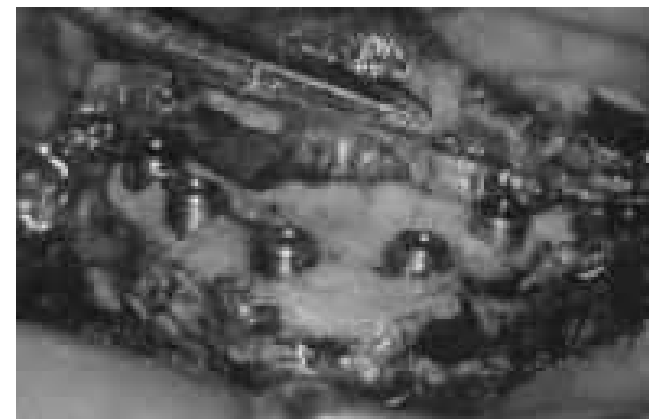
- Vývoj implantátu pro neuromuskulární stimulaci u pacientů trpících ochrnutím – umožní vstát a chodit – nyní v klinických zkouškách



http://www.ibmt.fhg.de/gruppe_ibmt_neuro_projekte_e.html

Dentální protéza

Příprava lože pro
náhradu celého
zubního oblouku

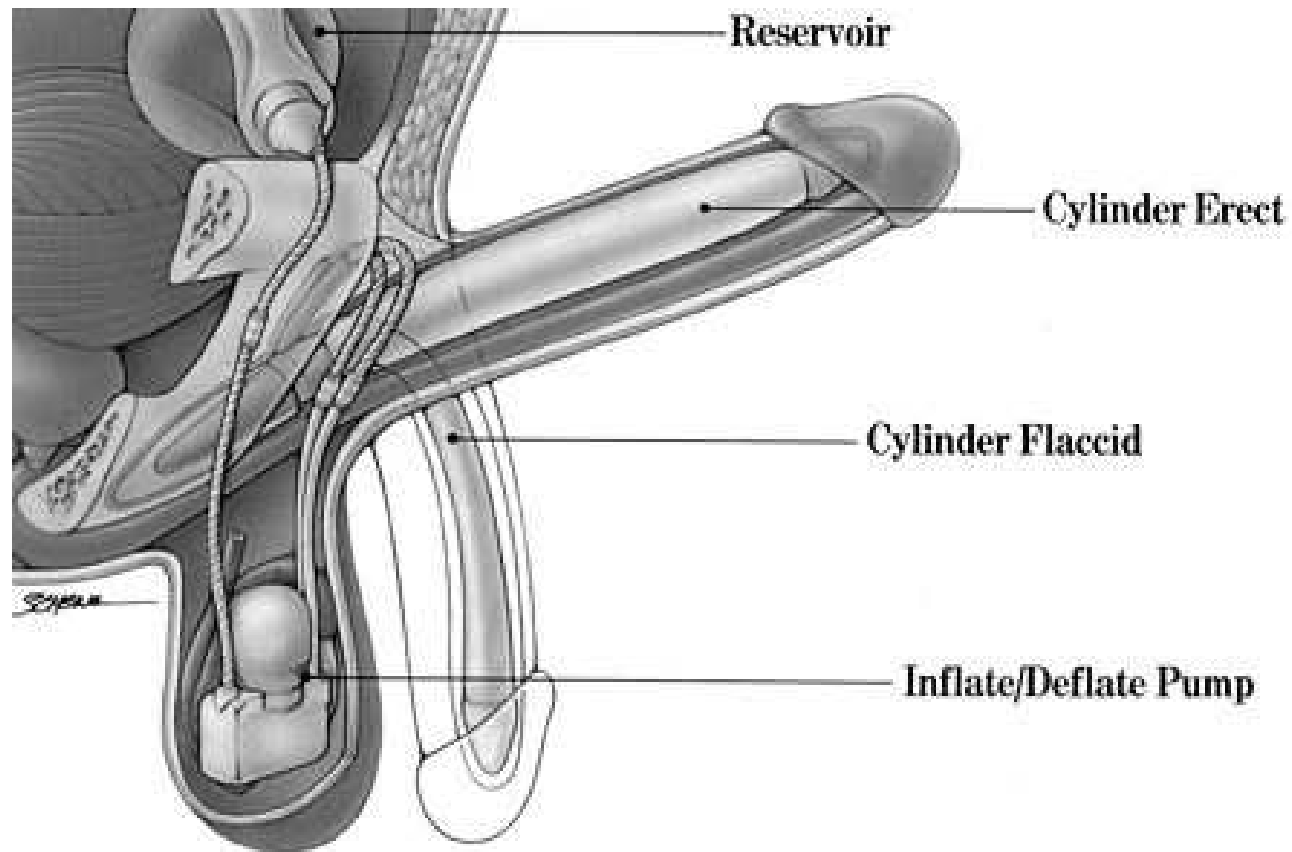


částečná



Snímatelná protéza horní

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 ..."

**Váš úspěch u zkoušky z biofyziky
bude pocít'ován i jako úspěch přednášejícího!**

