



**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

Sztuczne serce – największe wyzwanie technologiczne XXI wieku

Adam Piłat

**AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
Katedra Automatyki i Inżynierii Biomedycznej
Al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków**

Kraków, 20.02.2014r.

Materiały źródłowe

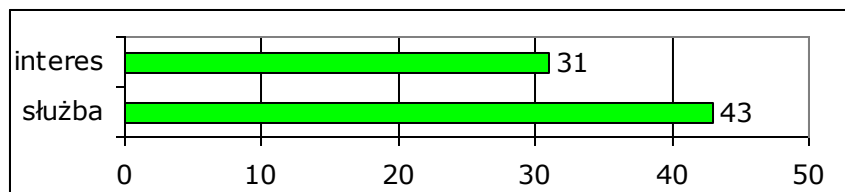
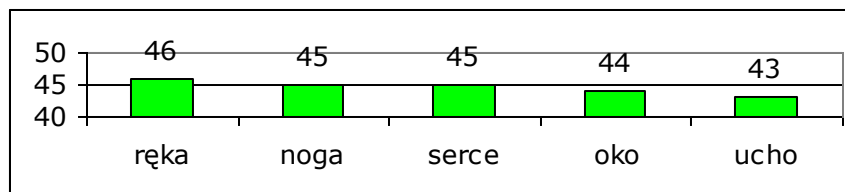
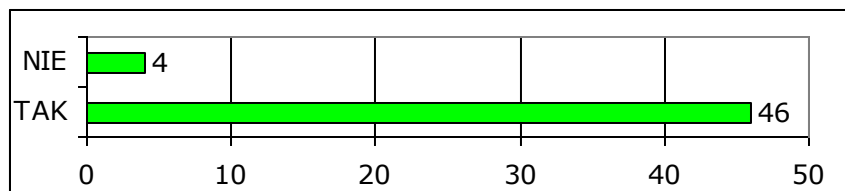
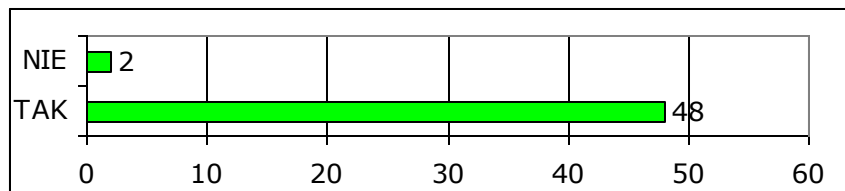
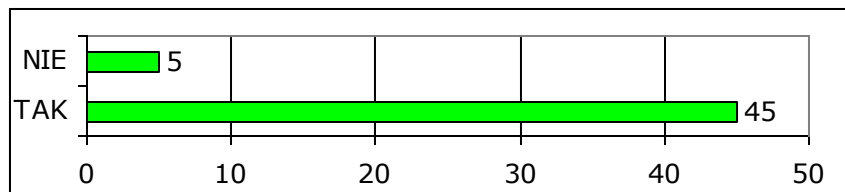
- Konturek S., *Fizjologia człowieka. Układ krążenia*. T2, UJ, 2011
- Sterkowicz S., *Pięćdziesiąt lat później. Sztuczne serce – wczoraj, dziś i jutro*. Kardiologia i Torakochirurgia Polska 2008; 5 (2): s. 216–221
- Udo Tschimmel, *Cuda na sali operacyjnej czyli nowe życie dla milionów*.
- Zembala M., *Polskie sztuczne serce i nowoczesne technologie medyczne*, II Konwencja Badań i Innowacji, 28-29.11.2013r., Warszawa
- Kustos R., Gonsior M., Jarosz A. (red). *Polskie protezy serca, opracowanie konstrukcji, badania kwalifikacyjne, przedkliniczne i kliniczne*. Program Polskie Sztuczne Serce, FRK, Zabrze, ISBN: 978-83-63310-12-7, Grudzień 2013
- Czasopisma: Artificial Organs, Circulation, New England Journal of Medicine, Annals of biomedical engineering, The Journal of Heart and Lung Transplantation,
- www.terumoheart.com, www.heartware.com.au, www.abiomed.com, www.carmatsa.com, science.howstuffworks.com, www.pwpss.pl, www.frk.pl, drugieserce.jaw.pl, www.naukawpolsce.pap.pl, www.sprawynauki.edu.pl, www.ptkardio.pl, www.doz.pl

Agenda

- **Ankieta**
- **Anatomia serca człowieka**
- **Przyczyny chorób serca**
- **Trochę historii**
- **Produkty FRK**
- **Wspomaganie lewej komory serca**
- **Wspomaganie obu komór serca**
- **Sztuczne serce**
- **X przykazań w profilaktyce chorób serca**

Ankieta

1. Czy wyrażasz zgodę na wykorzystanie Twoich organów pośmiertnie w celu ratowania życia innych?
2. Czy uważasz, że należy stosować sztuczne organy celem ratowania życia?
3. Czy życzysz sobie aby ratowano/przedłużano Twoje życie stosując sztuczny organ?
4. Na zastosowanie którego organu wyrażasz zgodę?
5. Bioinżynieria – służba człowiekowi czy dobry interes?



Ankieta

Czy wyrażasz zgodę na wykorzystanie Twoich organów pośmiertnie w celu ratowania życia innych?

Nie zależy mi na innych obcych osobach; już nie będą mi potrzebne; mogą komuś uratować życie;

Czy uważasz, że należy stosować sztuczne organy celem ratowania życia?

trzeba wykorzystać wszystkie dostępne środki, aby pomagać innym; tak – przy wadach wrodzonych; nie – w celu przedłużania życia; tak – ratują życie; zależy czy pozwolą na normalne życie czy na „wegetację”; ludzkie życie jest najważniejsze;

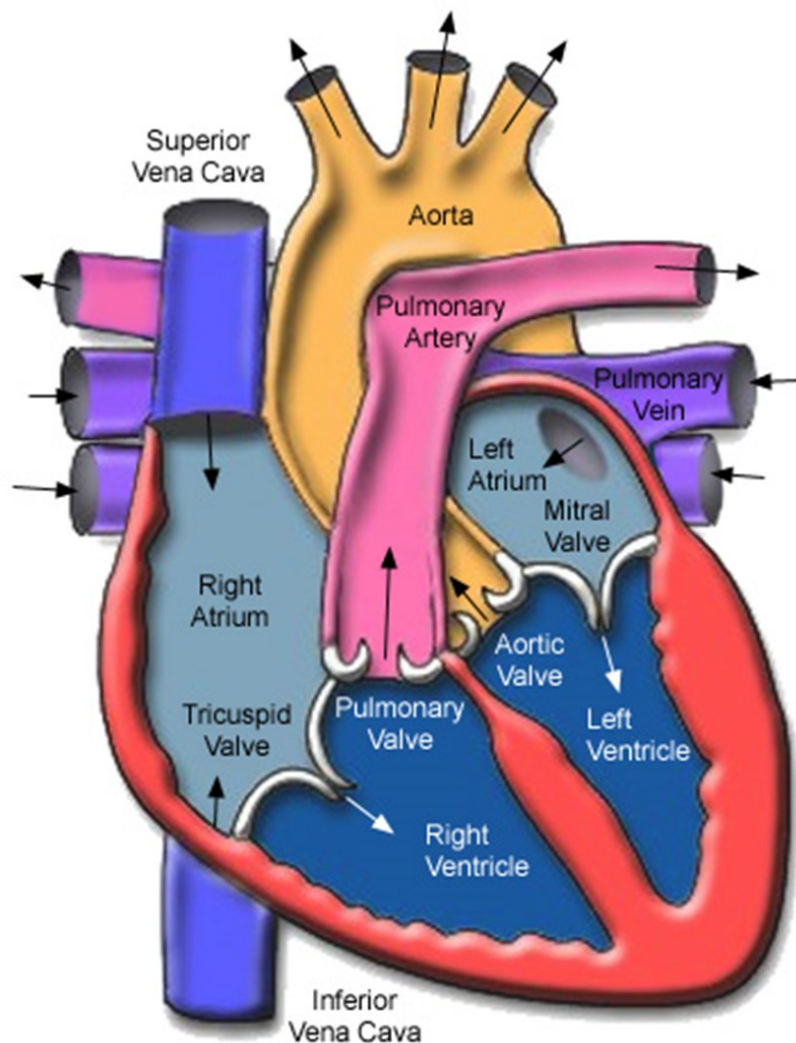
Czy życzysz sobie aby ratowano/przedłużano Twoje życie stosując sztuczny organ?

tak - jeśli będę jeszcze u władzy umysłowej; mógłbym dłużej żyć; kiedyś trzeba umrzeć; zależy mi na życiu i zdrowiu, ale są pewne granice moralne; nie – Bóg tak chciał;



AGH

Anatomia serca człowieka



- Zaczyna bić od 21 dnia od poczęcia
- U dorosłego człowieka:
 - Wielkość zaciśniętej pięści
 - 300g (M), 270g (K)
 - 60-90 (72) sk./min
 - Obj. Wyrzutowa z jednej komory ok. 70ml w stanie spoczynku
 - 5 litrów/min
 - Ciśnienie tętnicze: 120/80mmHg
 - Cykl pracy ok. 0.8s
 - skurcz
 - rozkurcz
 - przerwa
- Ciekawostka: Serce kolibra 600 sk./min (1260 maks.)

Niewydolność serca

- **2-3% ludności w krajach uprzemysłowionych (aktualnie 1 mln osób w Polsce)**
- **Przyczyna wysokiej śmiertelności u pacjentów powyżej 55 roku życia**
- **10-20% osób w wieku 70-80 lat**
- **70% spowodowanych przez chorobę wieńcową, 10% przez choroby zastawek, 10% przez choroby mięśnia sercowego**
- **Niewydolności serca sprzyja: palenie papierosów, podwyższona wartości cholesterolu, nadciśnienie tętnicze, cukrzyca**
- **W Europie 600 zabiegów przeszczepiania serca rocznie (Eurotransplant)**

Klasyfikacja niewydolności serca wg NYHA

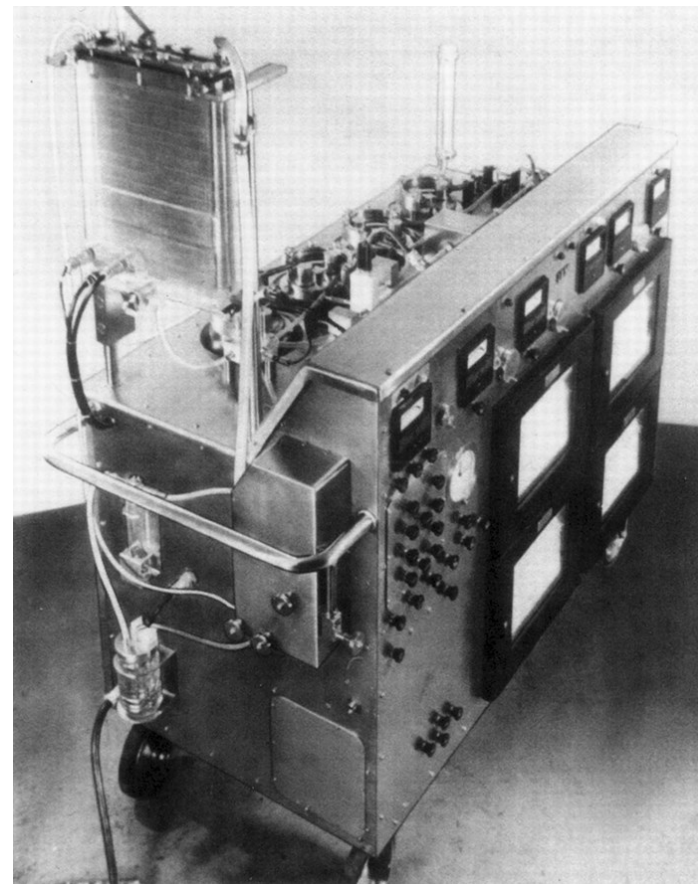
- **I** - chorzy bez ograniczenia aktywności fizycznej
- **II** - chorzy z niewielkim ograniczeniem aktywności fizycznej
- **III** - chorzy ze znacznym ograniczeniem aktywności fizycznej
- **IV** - chorzy nie są w stanie wykonać żadnej aktywności fizycznej bez wystąpienia objawów



AGH

Trochę historii

- **6.V.1953r., Filadelfia, John H. Gibson, pierwsza operacja z krążeniem pozaustrojowym, 26min, maszyna płuco-serce,**
- **3.XII.1967r., Kapsztad, Ch.Bernard, pierwsza transplantacja serca,**
- **4.IV.1969r., Houston, M.DeBaakey, D.Cooley, wszczepienie sztucznej pompy wspomagającej pracę komory serca, po 64 godz. wykonano transplantację serca,**
- **5.XI.1985r., Zabrze, doc. Zbigniew Religa dokonuje pierwszej transplantacji serca w Polsce.**



Cohn L H Circulation. 2003;107:2168-2170

Copyright © American Heart Association, Inc.

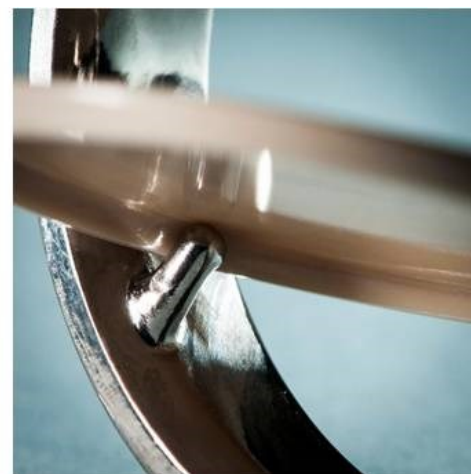
Mechaniczne wspomaganie krążenia

- **Sztuczna pompa (VAD – Ventricular Assist Device)**
 - **LVAD (Left Ventricular Assist Device)**
 - **RVAD (Right Ventricular Assist Device)**
 - **BiVAD (Biventricular Assist Device)**
 - **Pulsacyjna**
 - **Obrotowa II generacji**
 - **Obrotowa III generacji**
- **Sztuczne serce (TAH – Total Artificial Heart)**

Mechaniczne wspomaganie krążenia

- **Pomost do transplantacji** (BTT - Bridge To Transplant)
Serce jest wspomagane za pomocą systemu VAD lub zastąpione przez TAH do momentu transplantacji,
- **Pomost do regeneracji** (BTR - Bridge To Recovery)
Wspomaganie za pomocą VAD w celu odciążenia serca aż do przywrócenia prawidłowego funkcjonowania serca (np. po wstrząsie kardiogenym),
- **Pomost do pomostu** (BTB - Bridge To Bridge)
Wspomaganie za pomocą VAD aż do momentu wspomagania za pomocą innego systemu VAD,
- **Terapia docelowa** (DT - Destitutional Therapy)
Pacjenci nie kwalifikujący się do transplantacji są permanentnie wspomagani za pomocą VAD lub TAH.

Pozaustrojowa i wszczepialna pompa wspomagania serca



Sterownik pneumatycznych protez serca Religa Heart PDU



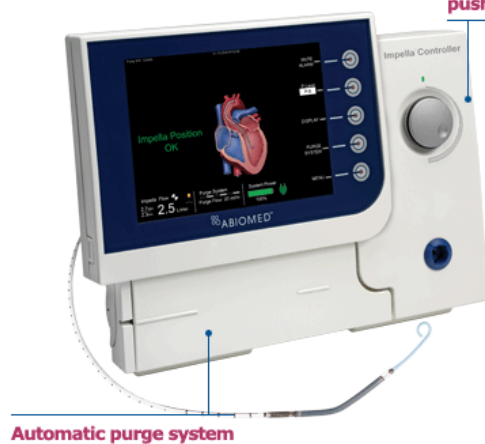


AGH

Abiomed - Impella

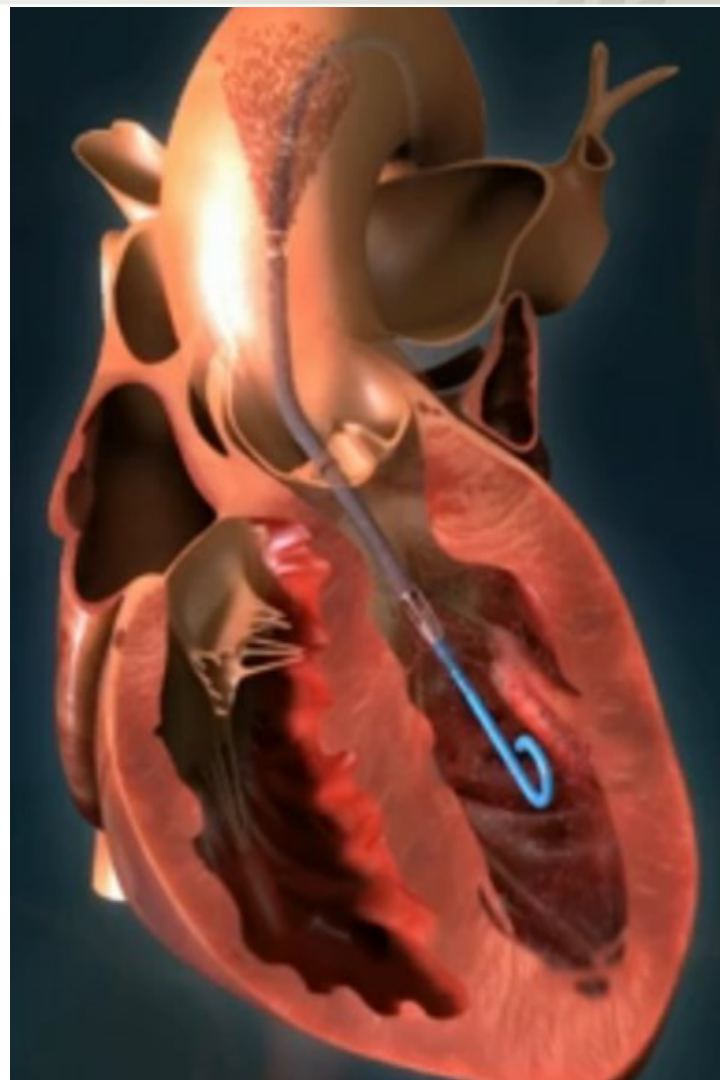
Auto Primes
Auto Detects
Auto De-Airs

Rotating one-touch
push button



Automatic purge system

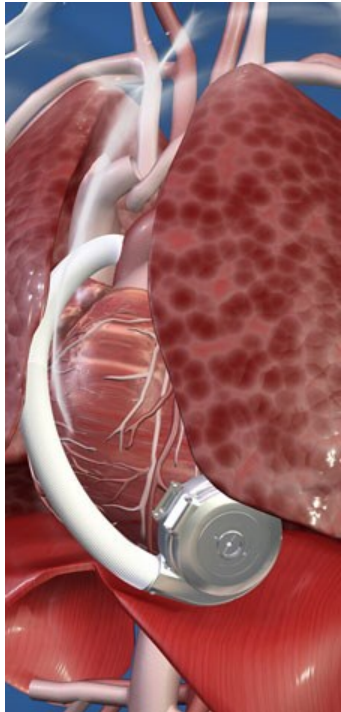
January 2011, received FDA 510(k) clearance



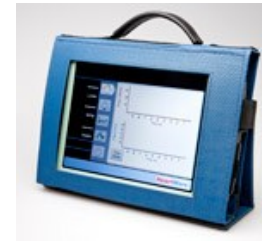


AGH

HeartWare VAD



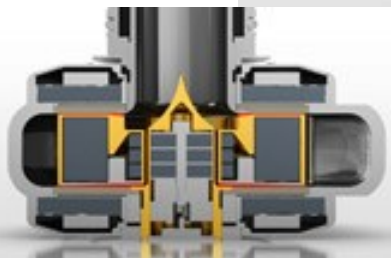
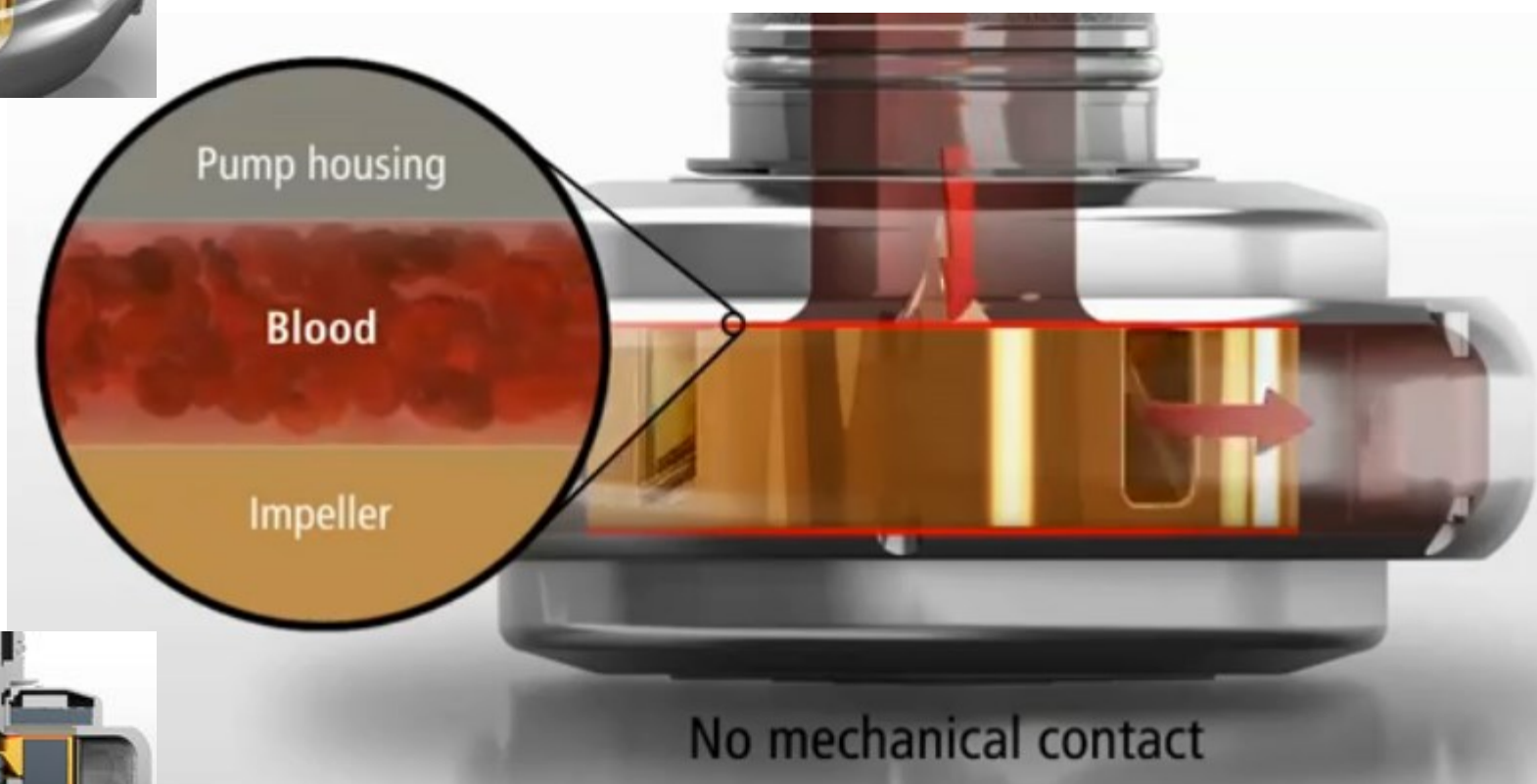
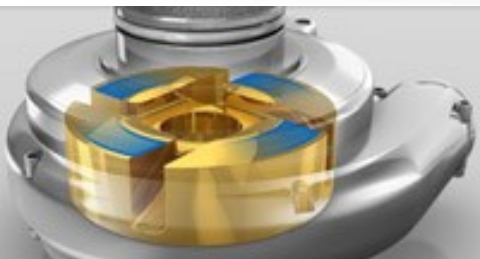
2011, Australia, HVAD



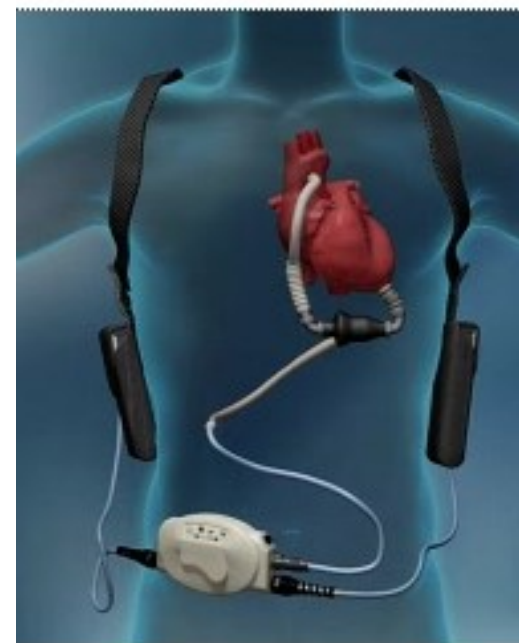
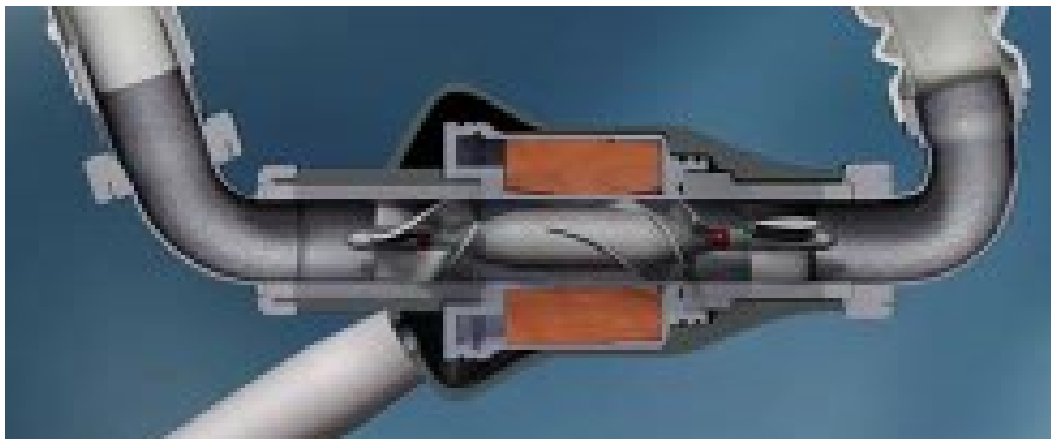
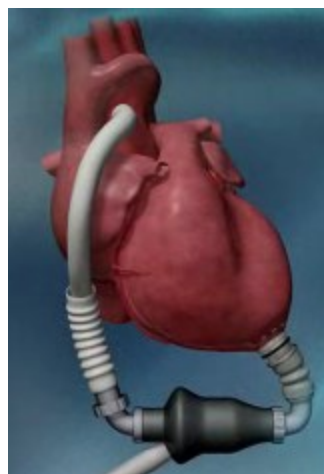


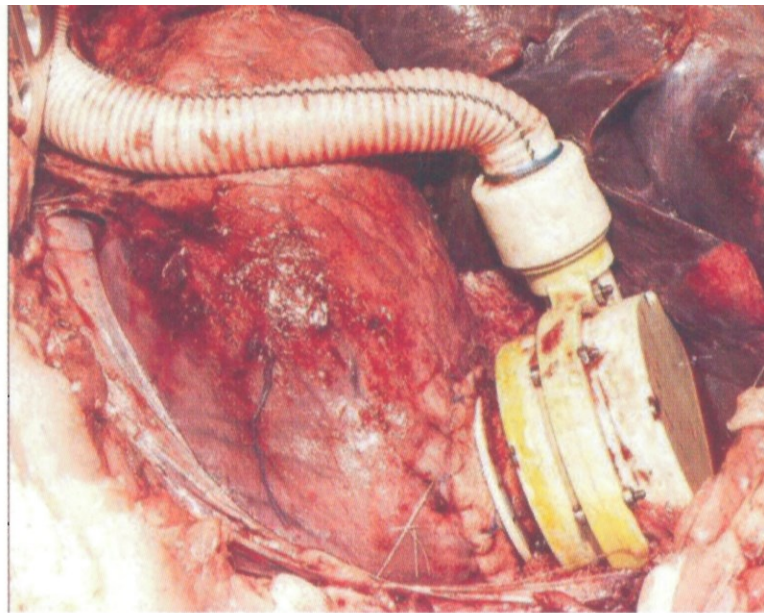
AGH

HeartWare VAD



Thoratec – HeartMate II LVAD





FRK – badania





AGH

Abiomed - AbioCor

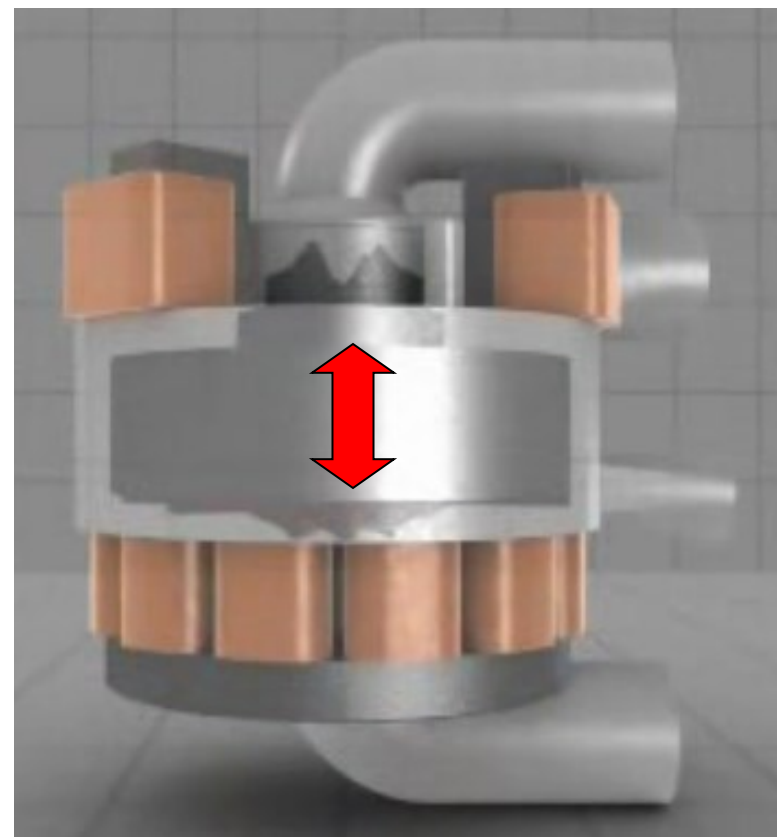
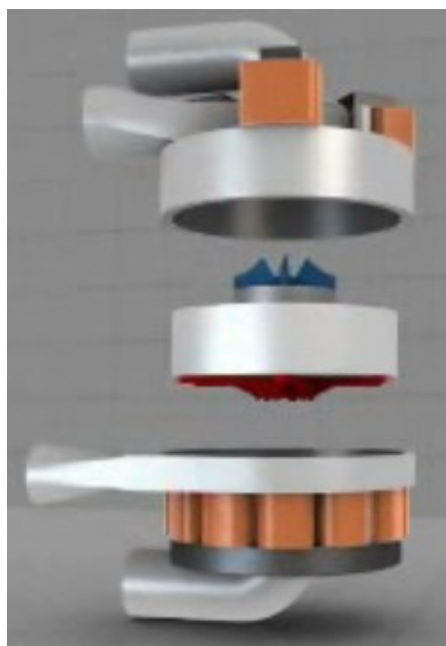
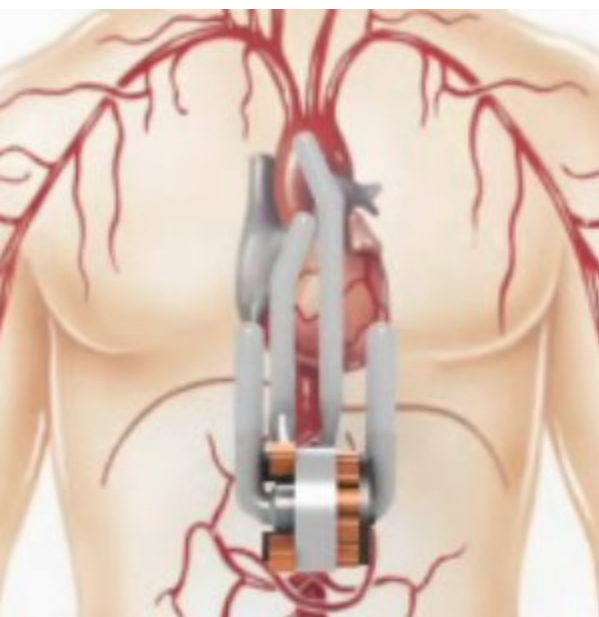
Wireless power transfer technology



- 5000-9000 obr/min
- Sterowany zawór
- 2 membrany
- do 12 l/min



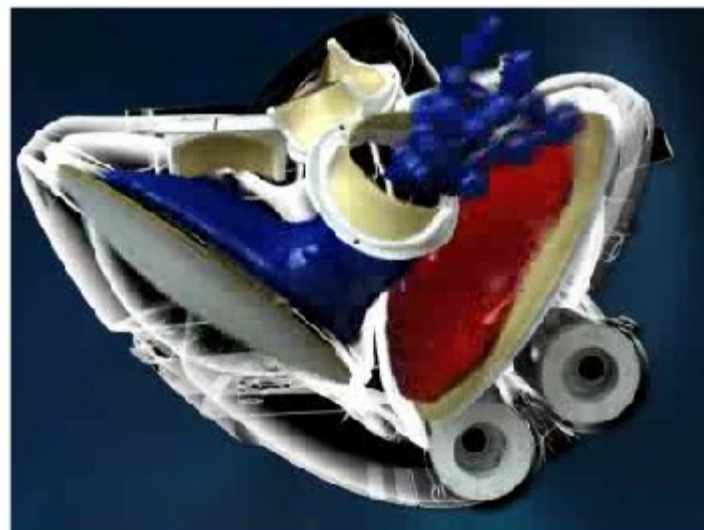
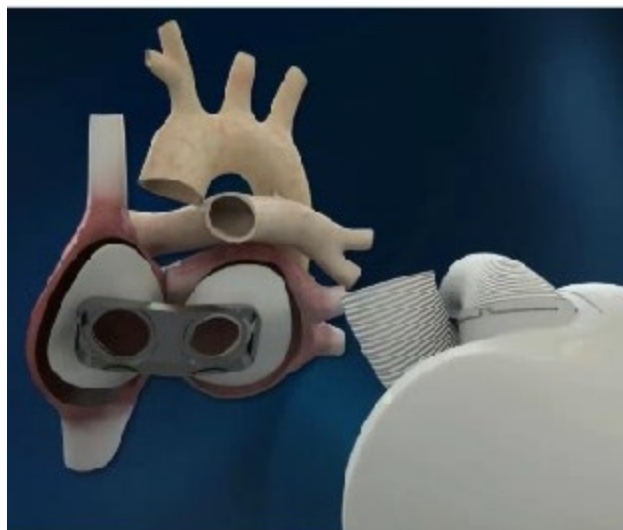
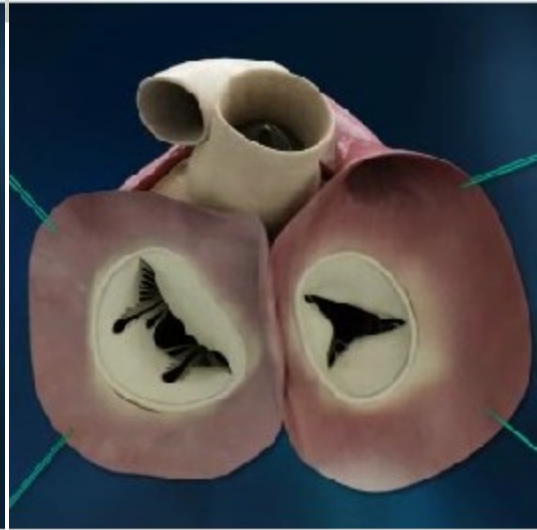
BiVACOR





AGH

CARMAT Heart



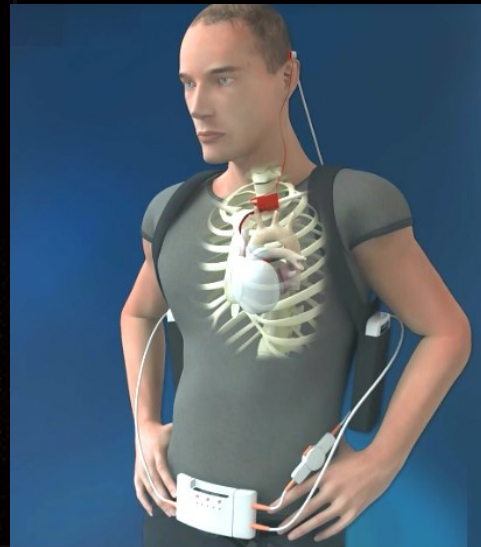


AGH

CARMAT Heart



© CARMAT s.p.a. Medica 2011



10 przykazań w profilaktyce chorób serca

lek. Med. E. Pakuła

1. DIETA
2. RZUCENIE PALENIA
3. OGRANICZENIE ALKOHOLU
4. RUCH
5. KONTROLA CIŚNIENIA KRWI
6. KONTROLA CHOLESTEROLU
7. KONTROLA CUKRU
8. KWAS ACETYLOSALICYLOWY
9. STRES
10. PROGRAM PROFILAKTYKI CHORÓB UKŁADU
KRAŻENIA NFZ

Dziękuję za uwagę