

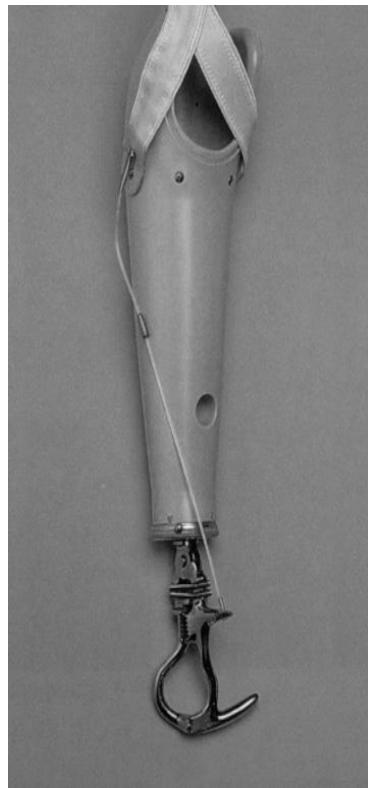
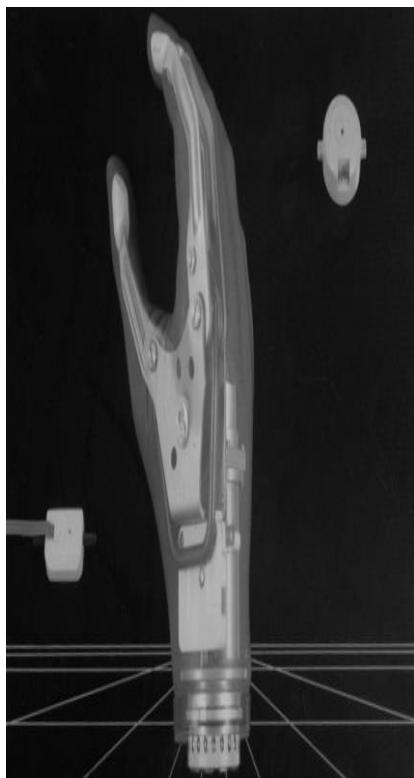
# *Amputacije DE*

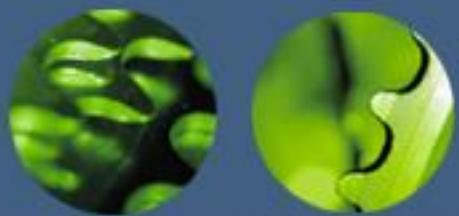




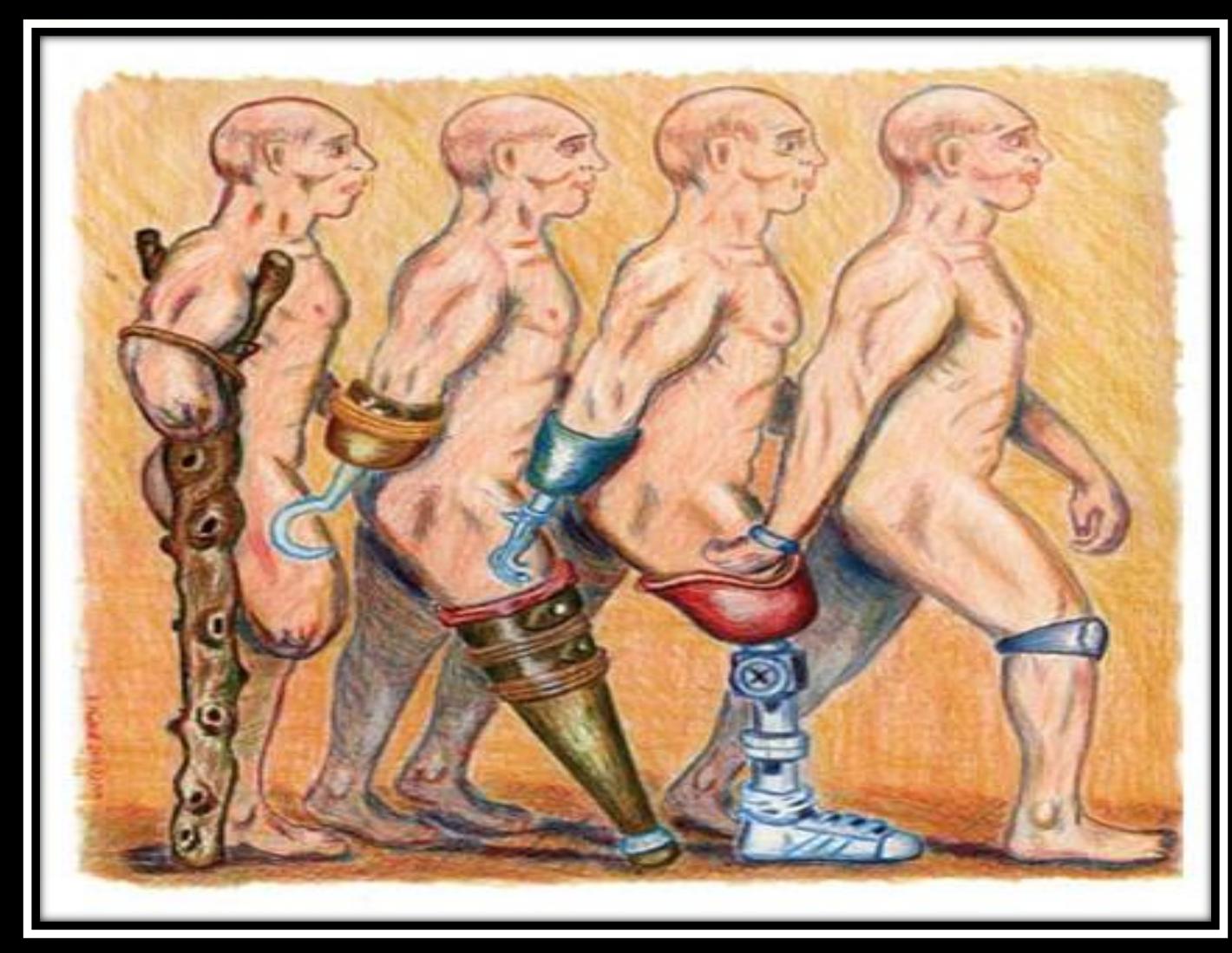


# Proteze GE

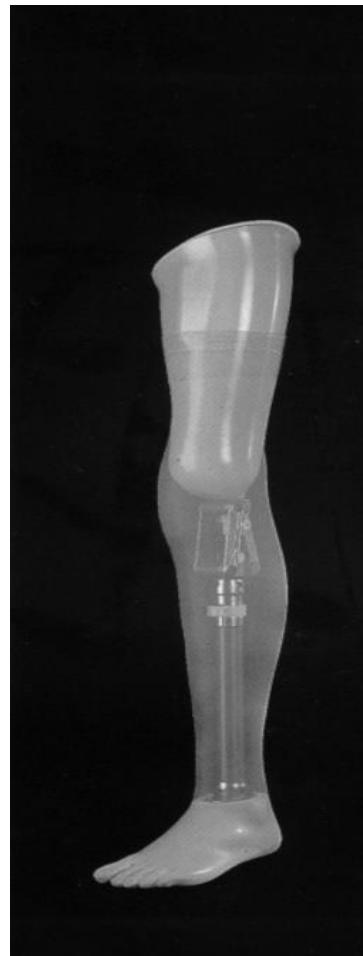




# Evolution



# Proteze DE



# ZAHTJEVI SAVREMENOG PROTETISANJA

---

- TIP LEŽIŠTA
- PROTETIČKA BIOMEHANIKA
- PROTETIČKE KOMPONENTE
- REHABILITACIJA

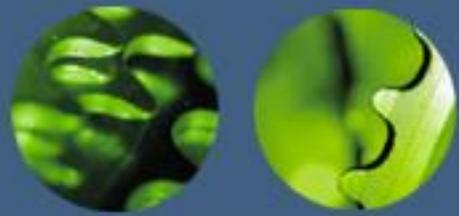


# ZAHTEVI KOJI SU POTREBNI PRI KONSTRUKCIJI LEŽIŠTA

- 1. OSIGURATI STATIČKU  
OPTERETIVOST ,**
- 2. RASPORED PRITISAKA  
(NEŠKODLJIVIH, NA MJESTU  
PROMINIRAJUĆIH KOŠTANIH  
STRUKTURA) ,**
- 3. OSIGURATI BIODINAMIČKU  
POKRETNOST PROTEZE ,...**

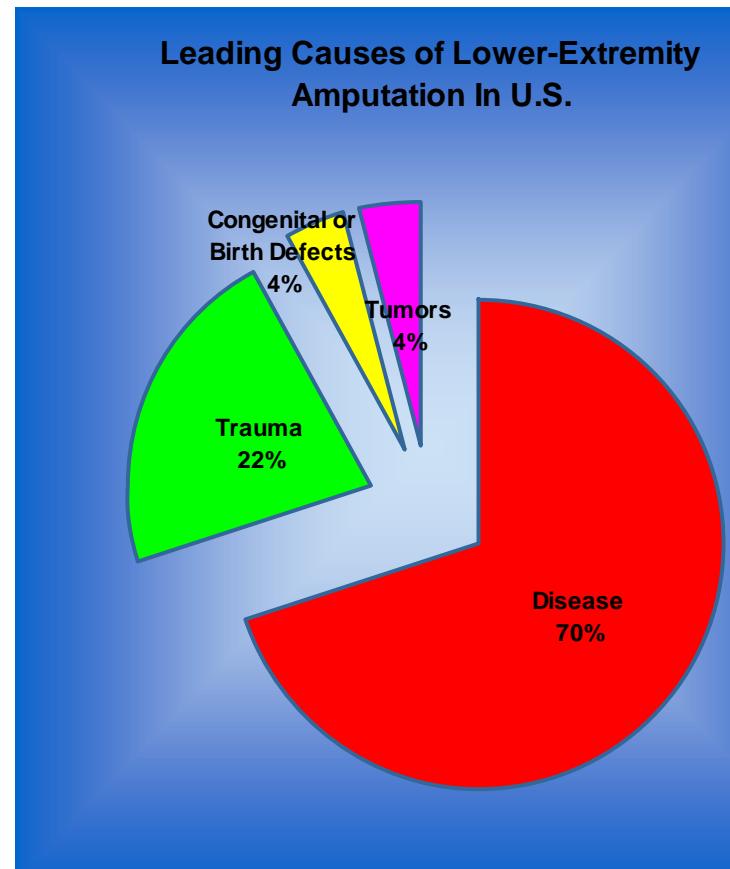
## ZAHTEVI KOJI SU POTREBNI PRI KONSTRUKCIJI LEŽIŠTA

- **4. OSIGURATI SIGURNU, MAKSIMALNO FIKSNU KOŠTANU POLUGU ZA DOBRO VOĐENJE PROTEZE ,**
- **5. OSIGURATI SIGURNU RETENCIJU PROTEZE U FAZI NJIHANJA PROTEZE,**
- **6. OSIGURATI NESMETANU CIRKULACIJU KRVI U PATRLJKU.**



## Etiologija amputacija DE

- Najčešći uzroci amputacija DE su:
- **oboljenja** (70%)
- **traume** (22%)
- **urodjeni kongenitalni defekti** (4%)
- **tumori** (4%)
- Oboljenja koja uzrokuju amputacije su različita, najčešće su to vaskularne bolesti i diabetes mellitus.



# Amputation levels

Through Shoulder (Shoulder Disarticulation) / Forequarter 1.5%

Above Elbow (Transhumeral) 4%

Through Elbow (Elbow Disarticulation) 0.5%

Below Elbow (Transradial) 8%

Hand amputations 2%

Through Hip (Hip Disarticulation) and hemipelvectomy 2%

Above Knee (Transfemoral) 31%

Through Knee (Knee Disarticulation) 1%

Below Knee (Transtibial) 47%

Through Ankle (Symes or Ankle Disarticulation) 3%

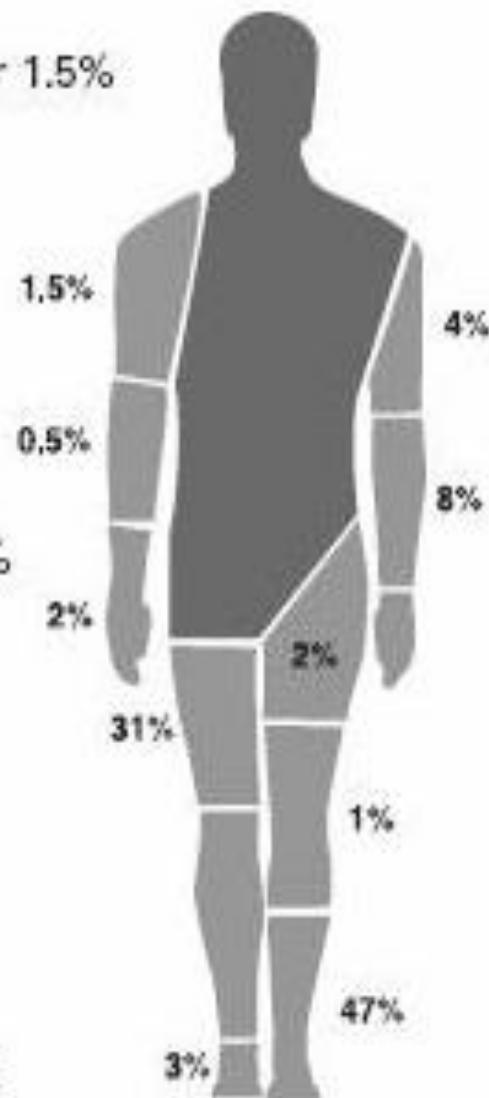
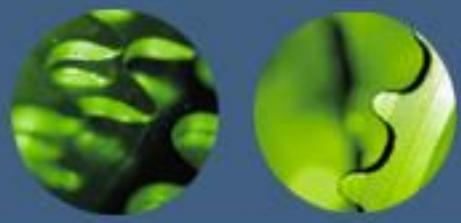
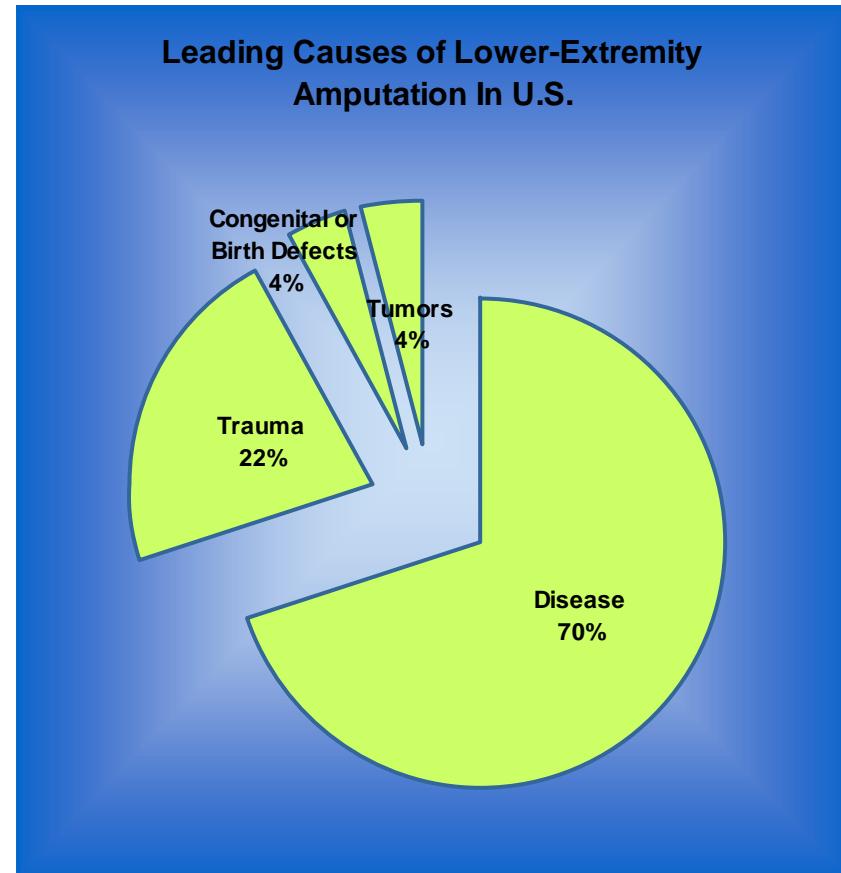


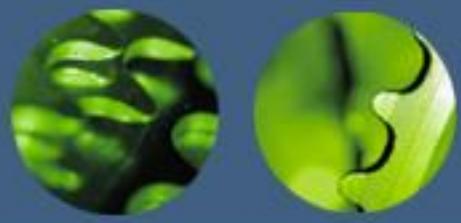
Fig. 1.1



# Etiologija amputacija DE

1. **Vaskularna oboljenja** limitiraju cirkulaciju u DE.
2. **Diabetes** može smanjiti sposobnost organizma za "samoizlječenjem".
3. **Trauma**, najčešće kao posljedica saobraćajne nesreće ili povrede na poslu.
4. **Kongenitalne malformacije** rezultiraju da osoba ili nema ekstremitet ili je on veoma kratak pa se tretira kao amputacija, za koji se pravi proteza.
5. **Tumori kostiju**, zvani **sarkomi**, mogu ponekada da dovedu do potrebe za amputacijama DE.

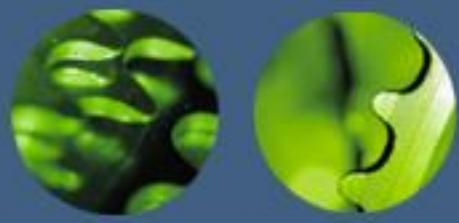




## Etiologija amputacija DE

**5. Tumori** mogu biti benigni ili maligni.

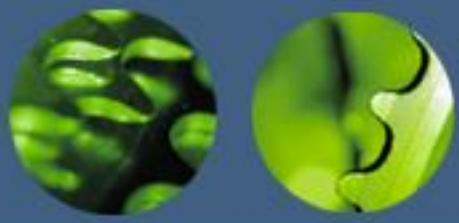
- Maligni tumori kostiju = **sarkomi**:  
**osteosarkom, Ewing-ov sarkom, hondrosarkom, fibrosarkom, retikulosarkom...**
- Ako se otkriju u početnom stadijumu ⇒ rade se amputacije, kako bi se spasio život!
- Maligni tumori koštanog tkiva najčešće pogadjaju djecu i adolescente



## Etiologija amputacija DE

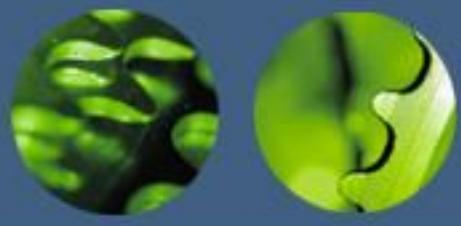
**1. Vaskularna oboljenja** limitiraju cirkulaciju u DE.

- **SBVT (SLE, MBVT, IZM, RA, vaskulitisi...)**
- **Mb. Bürger (=endarteritis obliterans)**, oboljevaju pušači, dolazi do začepljenja arterija zbog hipertrofije tunicae internae. Počinje bolovima u mišićima nogu, a završava gangrenom na prstima stopala, što dovodi do amputacija
- **Koagulopatije** ⇒ tromboze!
- **Ateroskleroza** (=naslage na unutrašnjem sloju krvnih sudova, vremenom dovodi do sklerozacije zida arterija i do nekroze (odumiranja) tkiva. Ako se to desi na ekstremitetu, na kraju dolazi do **gangrene**)



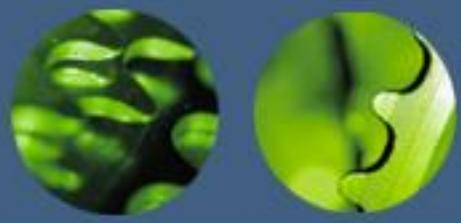
## Etiologija amputacija DE

- **Gangrena može biti:**
  - a) **Vlažna (=gangrena humida)**
  - b) **Suva (=gangrena sicca)**
  - c) **Gasna gangrena** nastaje kod otvorenih povreda, kod kontaminacije zemljom i pjeskom u kojima se nalazi clostridium perfrigeum.
- 2. **Neuropatije** dovode posljedično do vaskulopatija, jer krvni sudovi imaju svoju inervaciju. Tada dolazi do poremećaja trofike i do pojave bolnih ulceracija koje mogu doći do kosti i napraviti na njoj eroziju, što se naziva torpidnom ranom. Tu spada i **poliomijelitis**.



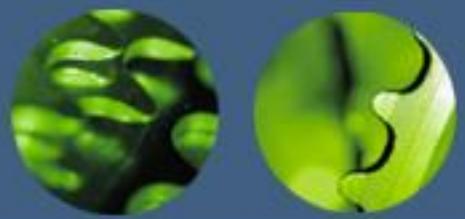
## Etiologija amputacija DE

- **Poliomyelitis (dječja paraliza)** virusno oboljenje, dovodi do flakcidne paralize ekstremiteta, koja se postepeno vraća, ali u jednom ekstremitetu ostaje paraliza, sa posljedičnom kontrakturom svih pripadajućih zglobova (ekstremitet je nefunkcionalan), uz zaustavljanje u rastu, pa ta nogu ostaje kraća.
- → u mladosti nose ortozu, a kasnije se vrši amputacija i pravi se proteza



## Etiologija amputacija DE

- 6. Osteomyelitis** tj. hronične infekcije kostiju i zglobova, koje se dešavaju diseminacijom bakterija u kosti:
- hematogenim putem, iz gnojnog žarišta,
  - tokom operacija, nesterilnim uslovima.



# AMPUTACIONI NIVOI

- 1. TRANS TIBIJALNI** (ispod koljena)
- 2. TRANS FEMORALNI** (iznad koljena)
- 3. DEZARTIKULACIJA KUKA**
- 4. HEMIPELVEKTOMIJA = najveća amputacija, odstrani se  $\frac{1}{2}$  karlice i cjela noga. Radi se kod osteo- i hondrosarkoma**

# Nivoi amputacija GE i DE

## UPPER LIMB

SD/Shoulder Disarticulation

ED/Elbow Disarticulation

PH/Partial Hand  
(transcarpal)

## LOWER LIMB

HD/Hip Disarticulation

KD/Knee Disarticulation

\* Rotationplasty (Van Nes Rotation)

\* PFFD/Proximal Femoral Focal  
Deficiency

Ankle Disarticulation

PF/Partial Foot  
(e.g. Chopart)

Forequarter

AE/Above-Elbow  
(Transhumeral)

BE/Below-Elbow  
(Transradial)

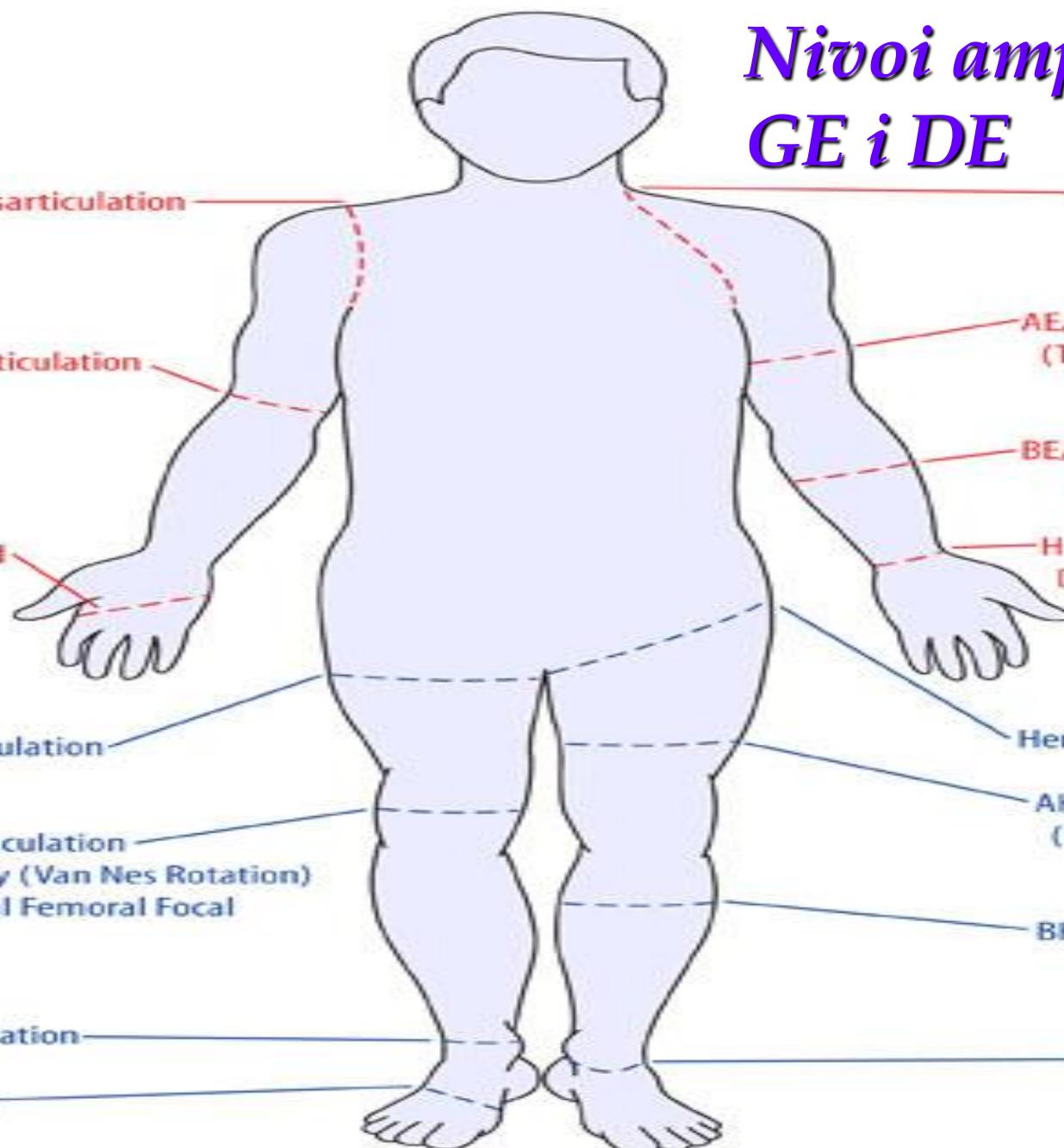
Hand and Wrist  
Disarticulation

Hemipelvectomy

AK/Above-Knee  
(Transfemoral)

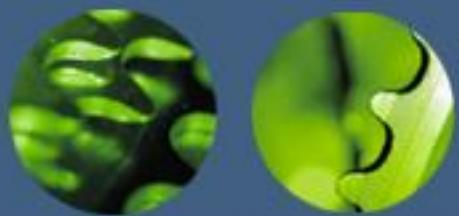
BK/Below-Knee  
(Transtibial)

Symes



# HEMIPELVEKTOMIJA

- Najveća amputacija, odstrani se  $\frac{1}{2}$  karlice i cijela noga.
- to je teška i zahtjevna operacija, jer zahvata i abdominalne organe, traje po 6-10 sati...



# TRANS FEMORALNI (iznad koljena)

- 1. DEZARTIKULACIJA KUKA**
- 3. DEZARTIKULACIJA KOLJENA**
- 2. TRANS FEMORALNI NIVOI  
AMPUTACIJA :**
  - KRATKI
  - SREDNJI
  - DUGI

# Nivoi amputacija GE i DE

## UPPER LIMB

SD/Shoulder Disarticulation

ED/Elbow Disarticulation

PH/Partial Hand  
(transcarpal)

## LOWER LIMB

HD/Hip Disarticulation

KD/Knee Disarticulation

\* Rotationplasty (Van Nes Rotation)

\* PFFD/Proximal Femoral Focal  
Deficiency

Ankle Disarticulation

PF/Partial Foot  
(e.g. Chopart)

Forequarter

AE/Above-Elbow  
(Transhumeral)

BE/Below-Elbow  
(Transradial)

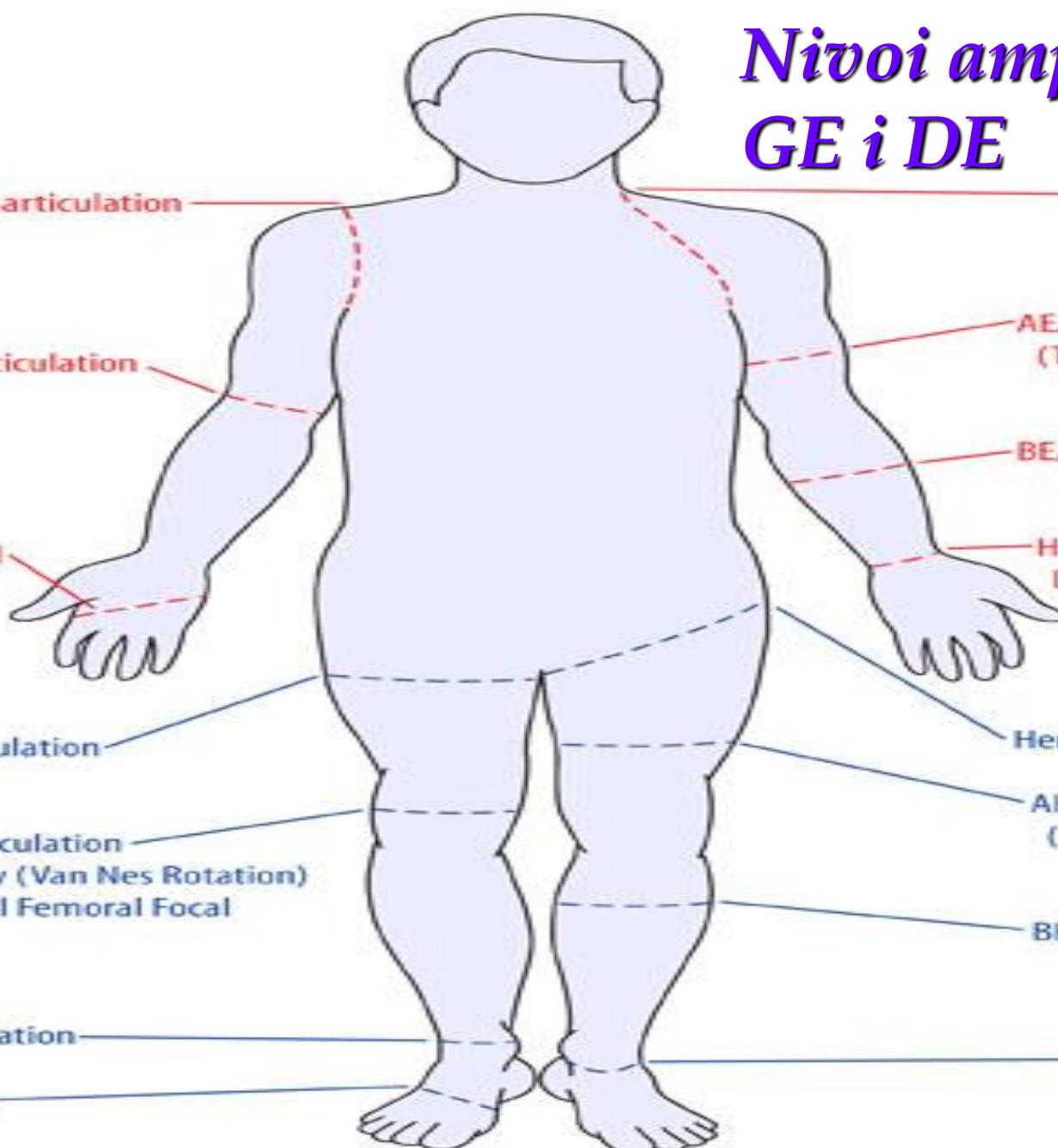
Hand and Wrist  
Disarticulation

Hemipelvectomy

AK/Above-Knee  
(Transfemoral)

BK/Below-Knee  
(Transtibial)

Symes



# 1. DEZARTIKULACIJA KUKA

- Takodje teška operacija, traje po 3-8h
- Uklanja se **cijeli femur, kao i ostatak noge**
- I danas se radi standradnom metodom po Boyd-u

# 1. DEZARTIKULACIJA KUKA

- Proteze koje se tu najčešće koriste su:
  1. *Kanadska*
  2. *Ruska*
  3. po *Oto-Bock-u*, proteza za dezartikulaciju

## *2. Transfemoralni nivoi amputacija:*

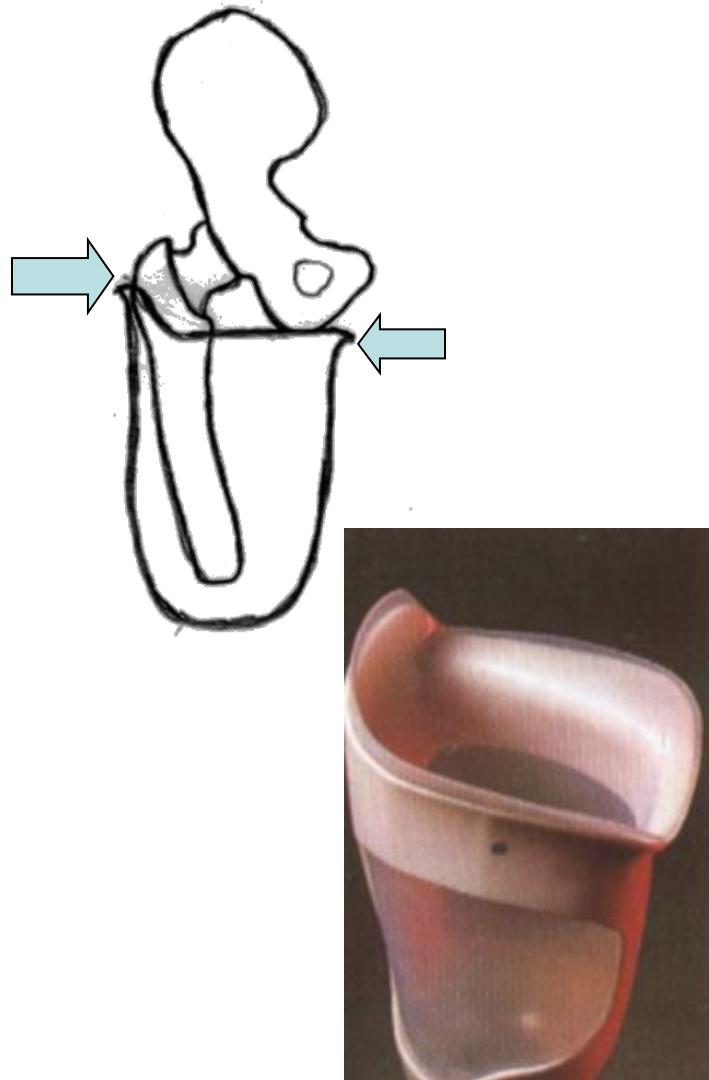
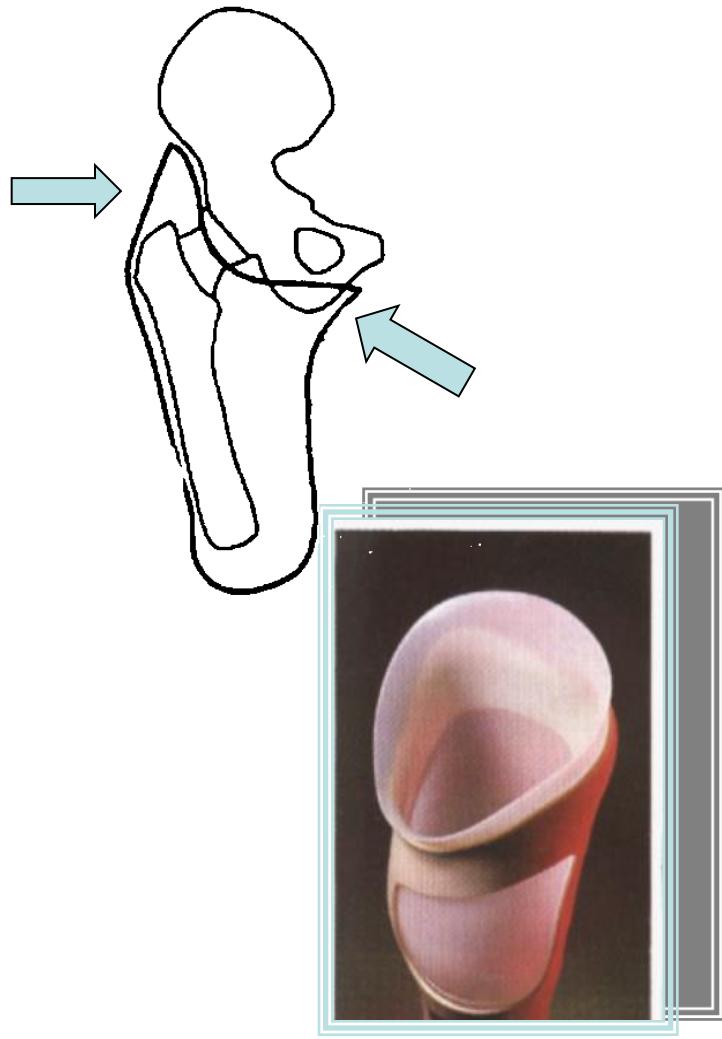
- postoje tri nivoa natkoljenih amputacija:
  1. Proksimalna ( $\rightarrow$  kratki patrljak),
  2. Srednja ( $\rightarrow$ srednji) , ili
  3. Distalna trećina natkoljenice se odstranjuje ( $\rightarrow$  dugi patrljak, nepovoljan je i izbjegava se!)

- Za vikije ljudi amputacija se obično radi u proksimalnoj 1/3, za gojazne u srednjoj, zbog izbjegavanja **fenomena “polukugle”**, proteza je nestabilna...





# NATKOLJENA PROTEZA



## NATKOLjENA VAKUUM PROTEZA

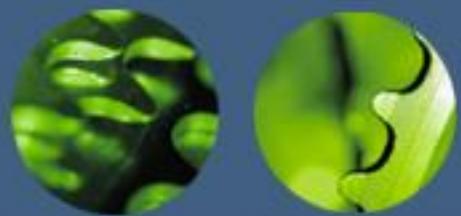
- ✓ Obuhvata patrljak proksimalnije ;
- ✓ Obuhvaćenost tubera u ležištu;
- ✓ Stabilnost patrljka u adukciji sa napetom glutealnom muskulaturom;

## NATKOLjENA VAKUUM PROTEZA

- ✓ Stabilno držanje karlice u fazi oslonca;
- ✓ Puna opterećenost lateralne strane,a zaštita medijalnih struktura;
- ✓ Osiguravanje dobre prokrvljenosti patrljka u fazi oslonca i njihanja - razmenjuje se pre-i pod pritisak koji preuzima ulogu venske pumpe.

### 3. DEZARTIKULACIJA KOLJENA

- → sama egzartikulacija izmedju kondila tibije i femura se izbjegava jer je **patrljak opet nezgrapan!**
- Radije su se radile i neke modifikacije (**Gritti i Strokes**):
- pravili su ležište u kondilima femula u fossi interkondilaris;
- ubacivali su patelu radi bolje stabilizacije.



# TRANS TIBIJALNI (ispod koljena)

- ✿ **FALANGEALNI**
- ✿ **TRANSMETATARZALNI**
- ✿ **LIS FRANC-ov**
- ✿ **CHOPART-ov**
- ✿ **PIROGOW**
- ✿ **SYMES-ov (Sajmova, tj. Bojdova)**
- ✿ **TRANSTIBIJALNI**
  - KRATKI
  - SREDNJI
  - DUGI

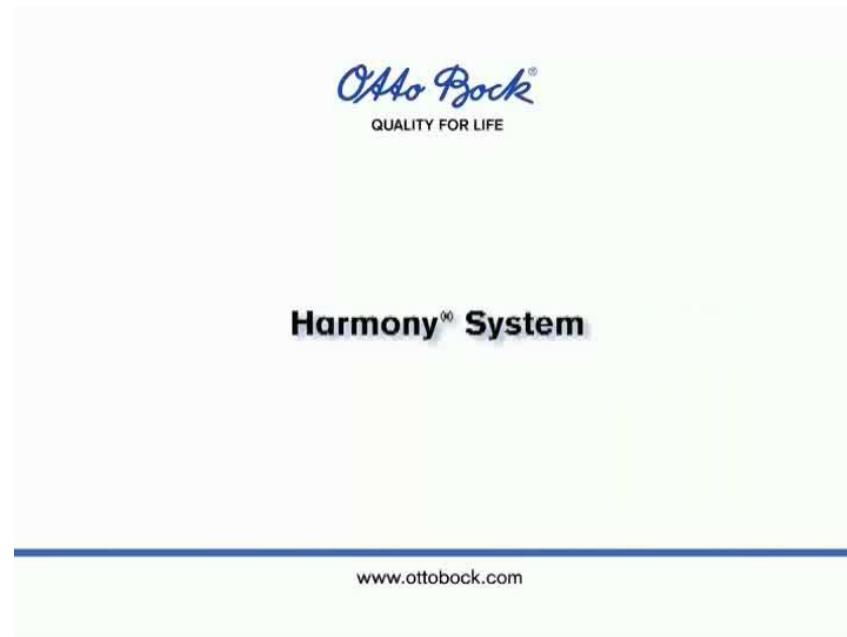
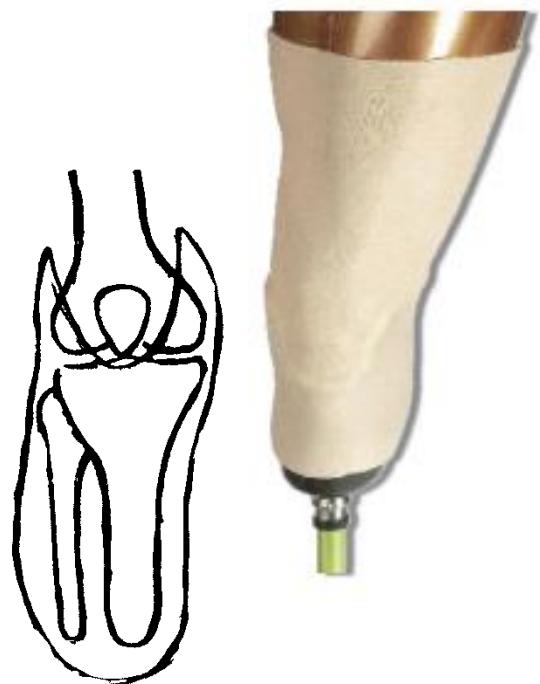
## 4. Transtibijalne amputacije:

- = najčešće amputacije na DE
- Fibula služi samo za mišićne pripojke, ne nosi težinu, pa se često i kompletno vadi pri amputacijama
- Tri nivoa potkoljenih amputacija:
- **Proksimalni nivo** – najčešće, jer je lakše primjeniti protezu fibula je po pravilu kraća od tibije.
- Srednji i distalni nivoi se skoro i ne rade.

## # Transtibijalne amputacije:

- Ako je patrljak kratak, radi se mehanička proteza sa natkoljenim miderom

# POTKOLJENA VAKUUM PROTEZA



# **PROTETIČKA BOLEST**



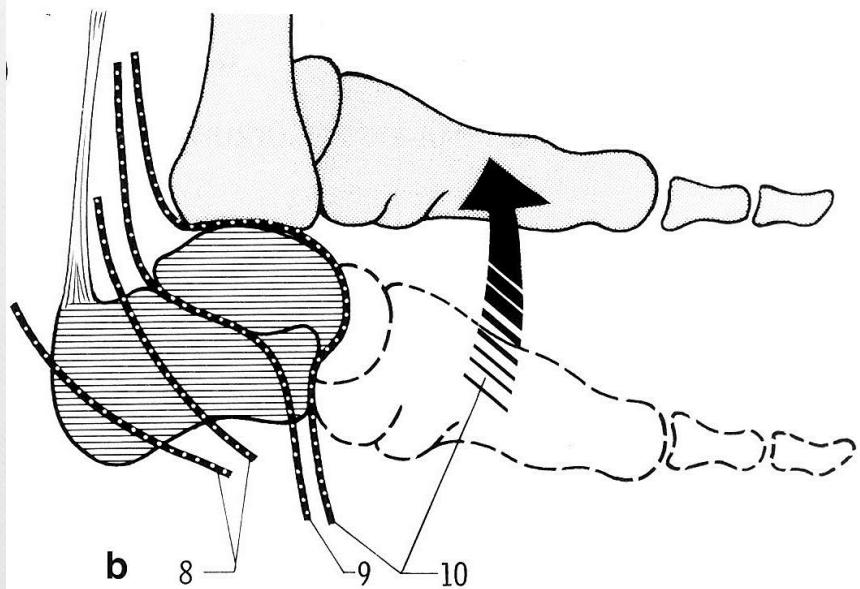
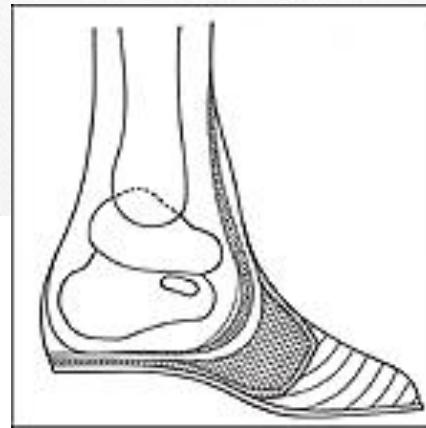
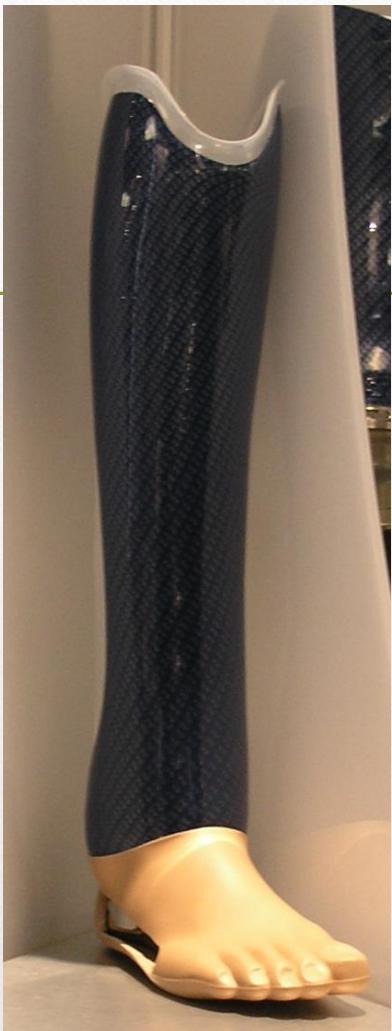
# **SYMES-ova (Sajmova, tj. Bojdova)**

- transmaleolarna ili supramaleolarna;
- Otklanja se se stopalo i skočni zglob
- patrljak je ekstremno dugačak;
- može dobro da hoda.
- Proteza je sa osloncima u proksimalnom dijelu (proteza po Sajmu)

# CHOPART-ova amputacija

- Ostali su samo talus i kalkaneus koji prominiraju;
- Komplikovana za protetisanje, mora prvo da se napravi *arthrodeza* talusa i kalkaneusa, koji se spoje u koštani blok
- Tek onda može da se napravi proteza – tzv. “*Šopartov aparat*”

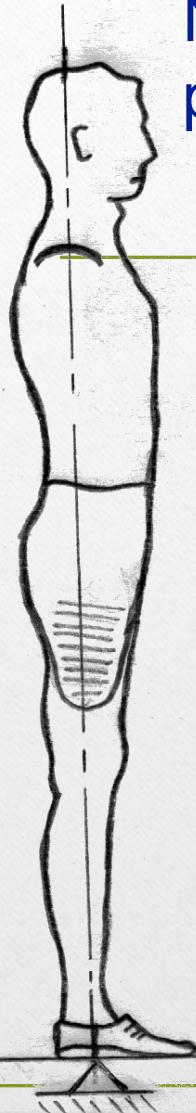
# ŠOPART-ov APARAT



# PIROGOW-a amputacija

- Ovdje se odstranjuje i talus i kalkaneus!
- Ostane samo mali dio kalkaneusa, koji se spoji sa tibijom, radi boljeg oslonca pri protetisanju

# OSNOVI PROTETIČKE BIOMEHANIKE



Nove konstrukcije zahtijevaju sve više znanja i poznavanje biomenike.

- **OSIGURATI STATIKU I DINAMIKU**
  
- **EGALIZACIJA DUŽINE**
  - KOLjENA , SKOČNOG ZGLOBA I STOPALA

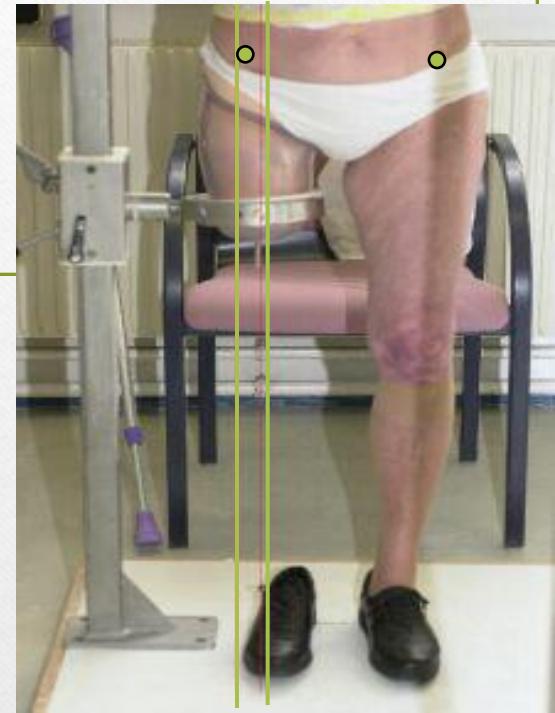
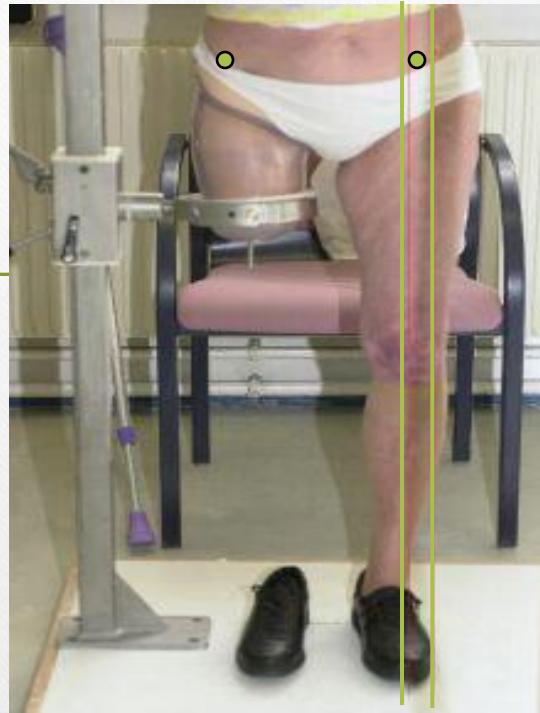


# **CENTRIRANJE PROTEZE**



- **Pored adekvatnog ležišta, protezu treba orjentisati u prostoru tako da u fazi oslonca pruža punu stabilnost pri hodu (bez klizanja, zanošenja i stvaranje štetnih momenata sila).**
- **Istovremeno treba osigurati i stabilnost pasivnih mehaničkih zglobova u odsustvu aktivnih stabilizatora-mišića**

# ORJENTACIJSKE TAČKE NA TIJELU



-karlica vodoravno

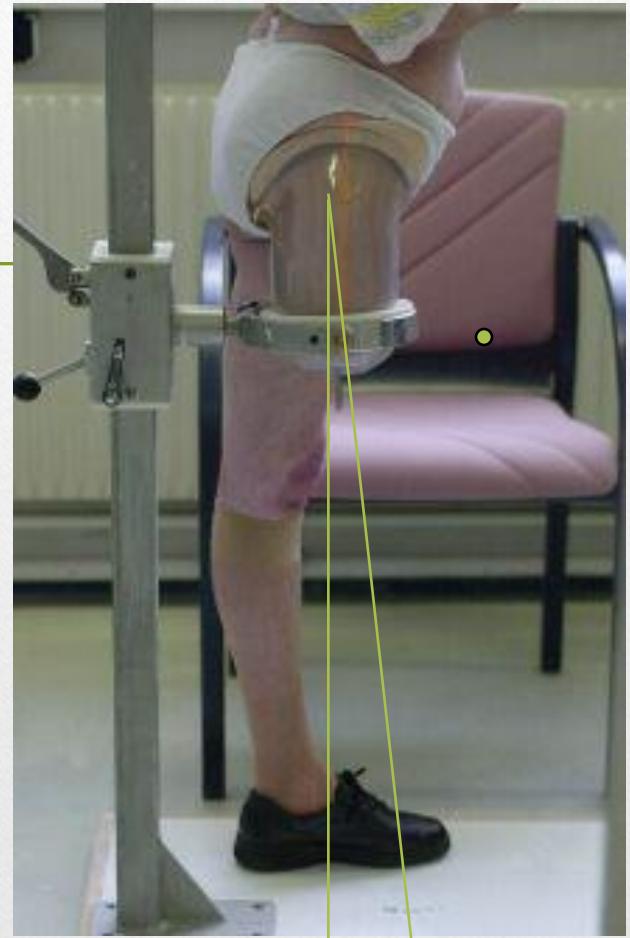
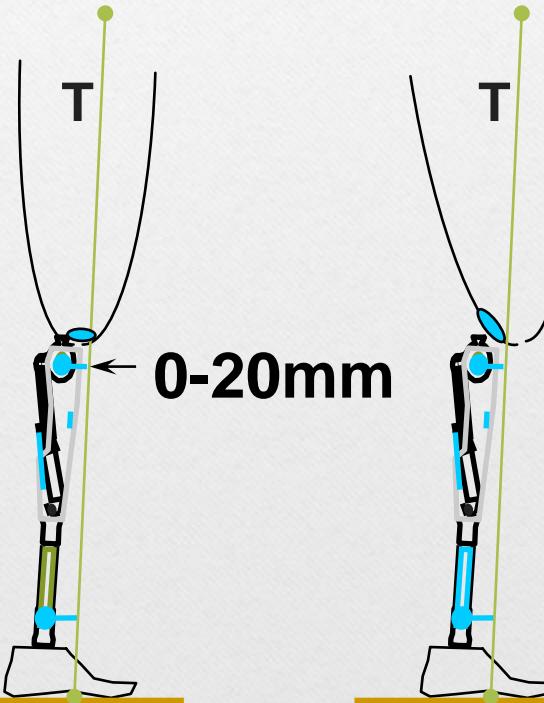
-pravilan položaj karlice

-simetrično opterećenje

# MJERNE TACKE NA TIJELU

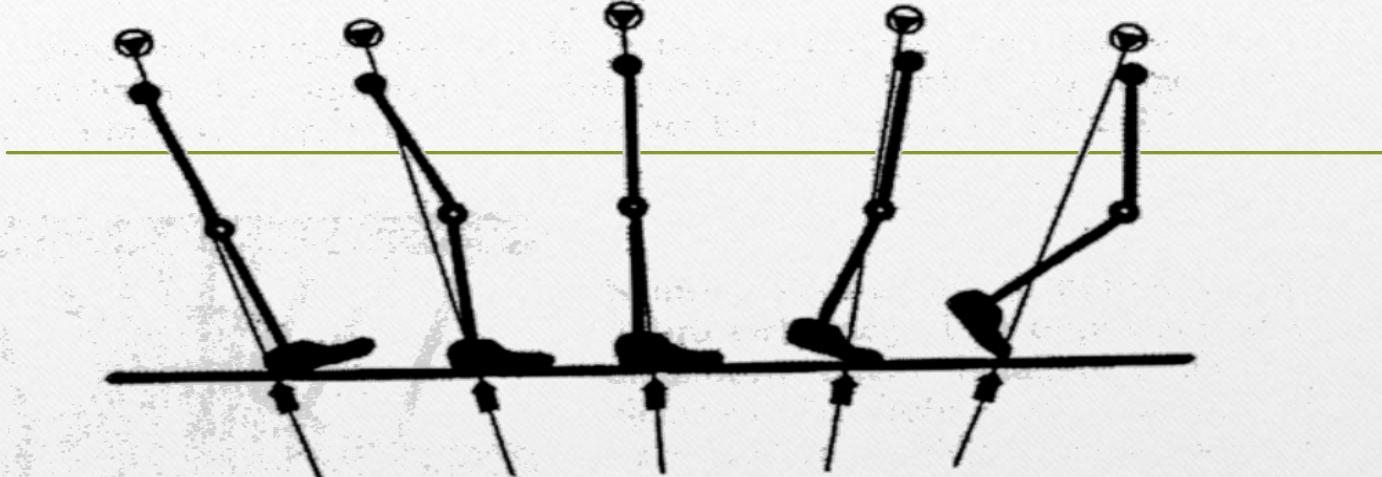
## Kardansko stajanje u prstenu prednost

- Moguća staticka proba bez komponenti
- Osovina patrlka i osovina proteze se razlikuju

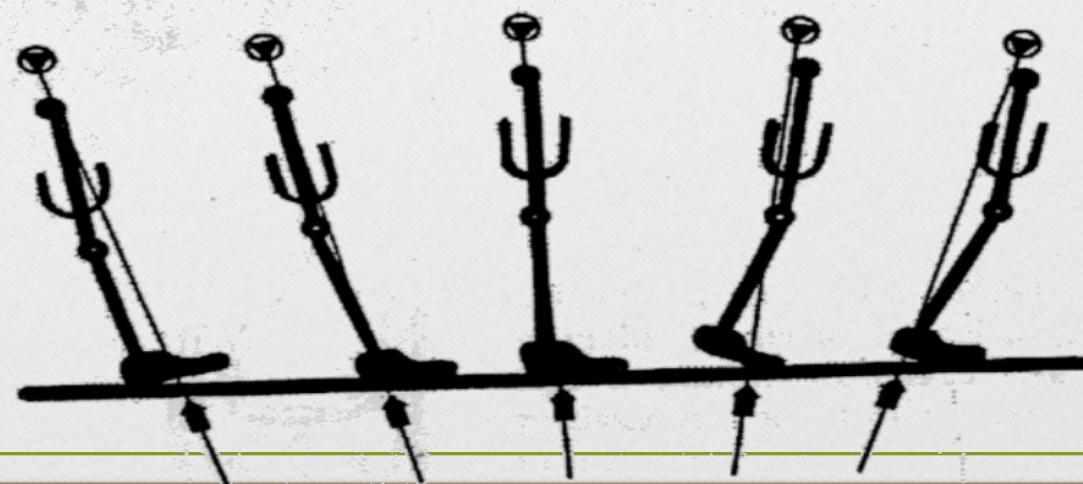


# BIOMEHANIKA HODA

**NORMALAN HOD (FAZA OSLONCA-FAZA NJIHANJA)**



**HOD SA PROTEZOM (FAZA OSLONCA-FAZA NJIHANJA)**



- ✓ Hod pomoću proteze se odvija po asimetričnom obrascu
- ✓ Cilj je da hod pomoću proteze maksimalno prilagodimo normalnom hodu
- ✓ Time se postiže siguran hod i ušteda energije

---

#### Utrošak energije:

Potkoljena proteza – veći za 50%

Natkoljena proteza – veći za 100%

Obostrana natkolena – veći za 400%

**NESIGURAN HOD I NEDOSTATAK ENERGIJE**



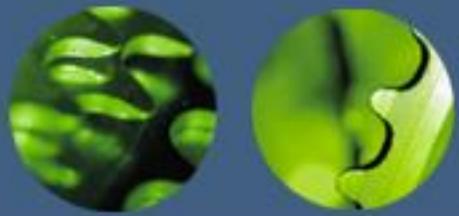


# LIS FRANC-ova amputacija

- ⇒ amputacija **svih MT kostiju**
- ne zbrinjava se protezom, već dobrom ortopedskom cipelom!

# FALANGEALNA AMPUTACIJA

- = amputacija jednog ili više prstiju
- ne zbrinjava se protezom, već dobrom ortopedskom cipelom!



## Tipovi proteza DE

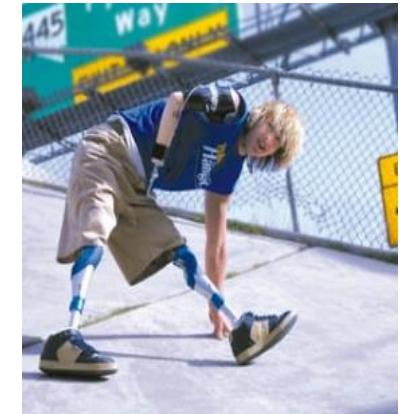
### 1. *Transtibialne Proteze* :

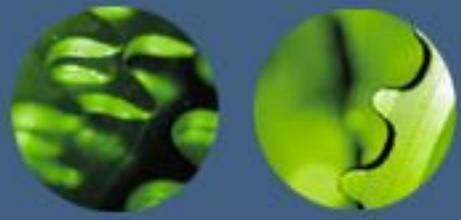
vještački dio ekstremiteta koji zamjenjuje nedostatak **noge ispod koljena**.



### 2. *Transfemoralne Proteze*:

vještački dio ekstremiteta koji zamjenjuje nedostatak **noge iznad koljena**.

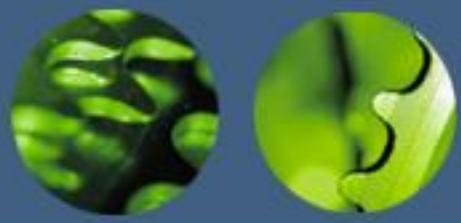




# Tipovi proteza DE

- **Transtibialne Proteze**: vještački dio ekstremiteta koji zamjenjuje nedostatak noge ispod koljena.
  - Najčešće je u mogućnosti da postigne normalni pokret zbog koljena (dozvoljava lakšu pokretljivost)
- **Transfemoralne Proteze**: vještački dio ekstremiteta koji zamjenjuje nedostatak noge iznad koljena.
  - Velike teškoće da se dostigne normalna pokretljivost (zbog kompleksnosti u pokretima povezanim sa koljenom)





## Tipovi proteza DE

### **1. *Transtibialne Proteze* :**

→ vještački dio ekstremiteta koji zamjenjuje nedostatak noge ispod koljena.

To je nivo koji je zahvalan za protetisanje, jer je:

-prisutan koljeni zglob

-utrošak E za hod manji nego kod natkoljenih (10-40% je veći utrošak E kod jednostrane potkoljene proteze, dok je kod natkoljene to 60-100%)





# Novija istraživanja

- Noviji plastični i drugi materijali, kao što su **karbonska vlakna**, dozvoljavaju vještačkim DE da budu **jača** i **lakša**, ograničavajući količinu dodatne E neophodne za funkcionisanje DE.
- Ovo je posebno važno kod **transfemoralnih amputacija!**
- Drugi vještački materijali daju ektremitetima realističniji izgled, što je naročito bitno kod transradijalnih i transhumeralnih amputacija.

# Rana rehabilitacija bolesnika bez donjih ekstremiteta

- Postoperativna faza rehabilitacije počinje neposredno nakon operacionog zahvata i traje do 14 dana.
- Brine se za pravilno zarastanje patrljka, oblika koji je najbolji za protezu (cilindričan na potkoljenici, konusan na natkoljenici)

# *Plan rehabilitacije* obuhvata:

- Njega bolesnika
- Fizikalna terapija
- Radna terapija
- Primjena proteza i ortoza
- Logopedski tretman
- Rješavanje psihičkih problema
- Rješavanje socijalnih problema
- Profesionalno usmjeravanje

- Osnovni cilj defektologije u regionu jeste osamostaljivanje i razvijanje ekonomske nezavisnosti hendikepiranih lica, za razliku od zapadnih zemalja gdje je primarni cilj defektologije tj. ustanova za hendikepirana lica, pružanje direktnе pomoći kroz različite vidove njegе i usluga!

## *Poslije amputacije DE cilj je:*

- a) obuka osobe da hoda;
- b) obuka pravilnom stavljanju;  
proteze;
- c) higijena patrljka;
- d) pravilno padanje i ustajanje;
- e) pravilna upotreba štaka i štapa.

# Rana rehabilitacija bolesnika bez donjih ekstremiteta

- Pacijent se priprema za nošenje proteze i bitna je kondicijska priprema.

# *Funkcionalni plan za protetisanje*

DE:

1. Prvo FT izmjeri obim i dužinu patrljka ;
  
2. Zatim uradi MMT i OP za GE i DE ;

# Funkcionalni plan za protetisanje

## DE:

3. Na osnovu anamneze i kliničkog pregleda lječara ortopeda, neurologa i fizijatra, pravi se funkcionalni plan

### 4. Individualni program

- Kako on obično izgleda?
- Uvjet ide obuka hodu sa potpazušnim štakama!



# Individuelni program:

5. Vježbe hoda sa privremenom protezom (potkoljenom) u razboju, oko razboja, u Sali ili van sale
6. Vježbe hoda sa definitivnom protezom u Sali i van nje
7. Korekcija postojećih devijacija  
**# redovna kontrola obima, mjere patrljka**  
**# kontrola privremene i definitivne proteze u sali**



Fitting of a new prosthesis in a  
9 year old boy



Gait training begins the same day

## *Obuka hoda :*

1. Održavanje ravnoteže u razboju:  
prvo na obje noge, pa na svaku  
posebno;
2. Okretanje oko ose;
3. Okretanje na jednu, pa na drugu  
stranu;
4. Hod uz, pa niz stepenice;
5. Sjedenje i ustajanje sa tla.

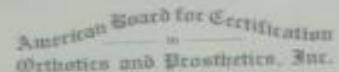
# Proteze za DE

## - pitanja :

- Da li samo 1. nogu nedostaje ?
- Koliki dio noge nedostaje?
- Odgovori na ova pitanja su vitalni za preskripciju tipa proteze DE
- Što veći dio DE mora da zamjeni, to je veća problematika...



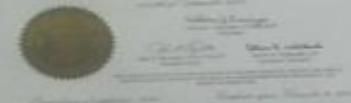
# TRANS TIBIAL (BELOW KNEE)



#### Certification

第二章 算法设计

#### Esterified Glycolether Oligoesters





**TRANS FEMORAL**  
**(ABOVE KNEE)**







# C-Leg

- The best known present day artificial leg is the **C-Leg** produced by **Otto Block**.
- The user can choose between two modes: **one for walking** and **one for bicycling** (or any other preprogrammed activity). The "problem" is switching between modes, as the wearer has to swing the leg forward in a jerky fashion.
- The C-LEG supports up to 10 programmable modes, switchable through a small remote control device about the size of a car alarm remote. Reprogramming a mode with another special activity requires a technician.



# C-Leg



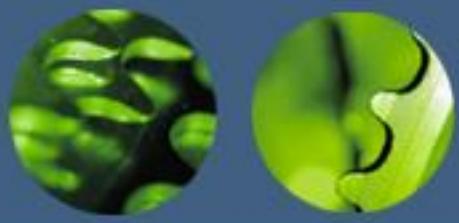
- An inbuilt microprocessor interprets the user's movements and anticipates their actions, allowing motion changes in real time.
- The system is actuated through the leg's hydraulic movement.
- It gives users greater flexibility to change speed or direction without sacrificing stability.

# C-Leg

- The 10 switchable modes enable various sports activities, including cycling, running, natural driving and other programmable activities that require different leg actions to normal walking and stair climbing.
- Current challenges are to stretch the unit's battery life to 50 hours on one charge and to make the leg salt-water resistant. These are both requirements to support military use.

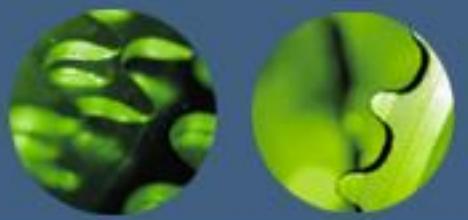
# **“Kanadska proteza”**

- kod dezartikulacije u KF zglobu, kao i kod hemipelvektomije;
- Ima korpu koja imitira karlični pojas(gluteuse);
- Kod hemipelvektomije, dio koji nedostaje se ispunjava pjenastom masom;
- Glavni oslonac ove proteze pri hodu/stajanju je na **tuber isciadicum** suprotne strane.



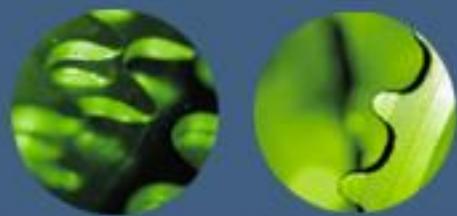
## Cost

- Transradial and transtibial prostheses typically cost **between US \$6,000 and \$8,000**.
- Transfemoral and transhumeral prosthetics cost approximately twice much with a range of **\$10,000 to \$15,000** and can sometimes reach **costs of \$35,000**.
- The cost of an artificial limb does recur because artificial limbs are usually replaced every 3-4 years due to wear and tear on the artificial limb. In addition, if the artificial limb has fit issues, the limb must be replaced within several months



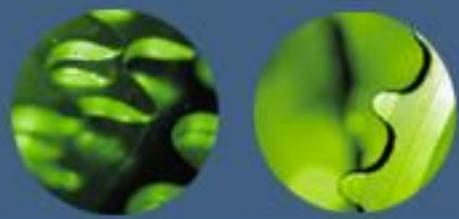
# ZAKLJUČAK

*kada, kako, zašto*



# KADA?

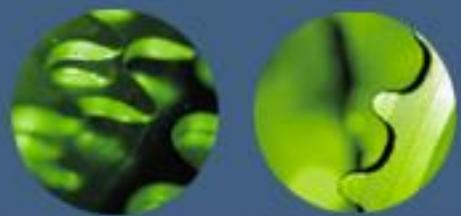
*Protetisanje uvek primjeniti  
kada možemo poboljšati  
funkcionalni sistem  
lokomotornog aparata i  
*QoL**



# KAKO?

*Protetisanje primenjiti kao:*

- ✓ *Individualni projekat*
- ✓ *Timsko odlučivanje o vrsti pomagala*



# ZAŠTO?

*Zbog osobe kojoj je to potrebno!*

***NIVO CIVILIZOVANOSTI DRUŠTVA  
PROCJENJUJE SE I ODNOSOM  
PREMA OSOBAMA SA DODATNIM  
POTREBAMA !!!***