

# Akupunktúra

## princípy, prístupy a perspektívy výskumu

Michal Teplan

Ústav merania SAV  
oddelenie teoretických metód



# ICMART XIII World Congress 2008

25<sup>th</sup> Anniversary of the International Council  
of Medical Acupuncture and Related Techniques

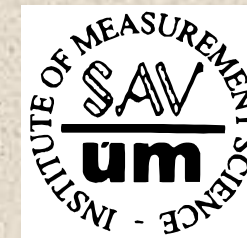
**'Medical Acupuncture - Science and Techniques'  
Bridge between East-West**

in conjunction with the  
Hungarian Medical Acupuncture Association  
23rd National Congress

**OCTOBER 10 -12, 2008**

Hilton Budapest, Hungary

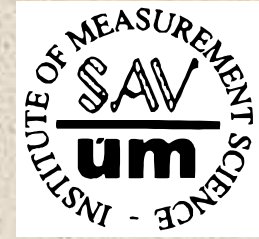




## Členenie

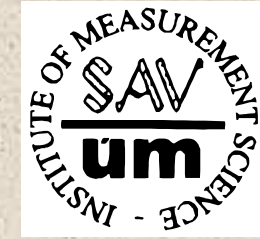
- súčasná pozícia
- základné charakteristiky
- klinické štúdie
- mechanizmy účinku
- základný výskum
- modality akupunktúry a príbuzné odvetvia
- smerovanie výskumu

## Súčasný stav



- akupunktúra patrí medzi najstaršie liečebné praktiky sveta, jedna z kľúčových častí tradičnej čínskej medicíny
- chýba dostatočné objasnenie jej základných mechanizmov pôsobenia - potreba základného výskumu
- pohľady: tradičná platforma versus moderná medicína  
moderný skeptický pohľad: opustiť východiská TCM a pevne zotrvať na pôde „evidence based medicine“
- google scholar: 300 000, Pubmed: 14 000 položiek
- spadá do komplementárnej a alternatívnej medicíny: široká skupina metód aplikovaná spolu s konvenčnou medicínou a miesto nej
- Nemecko: niekoľko mil. pacientov za rok; 30 000 doktorov organizovaných v medicínskych akupunktúrnych spoločnostiach; medicínskym establishmentom plne akceptovaná, akademickou medicínou akceptovaná, zdravotné poisťovne preplácajú vybrané úkony
- Francúzsko: výučba na 9 univerzitách





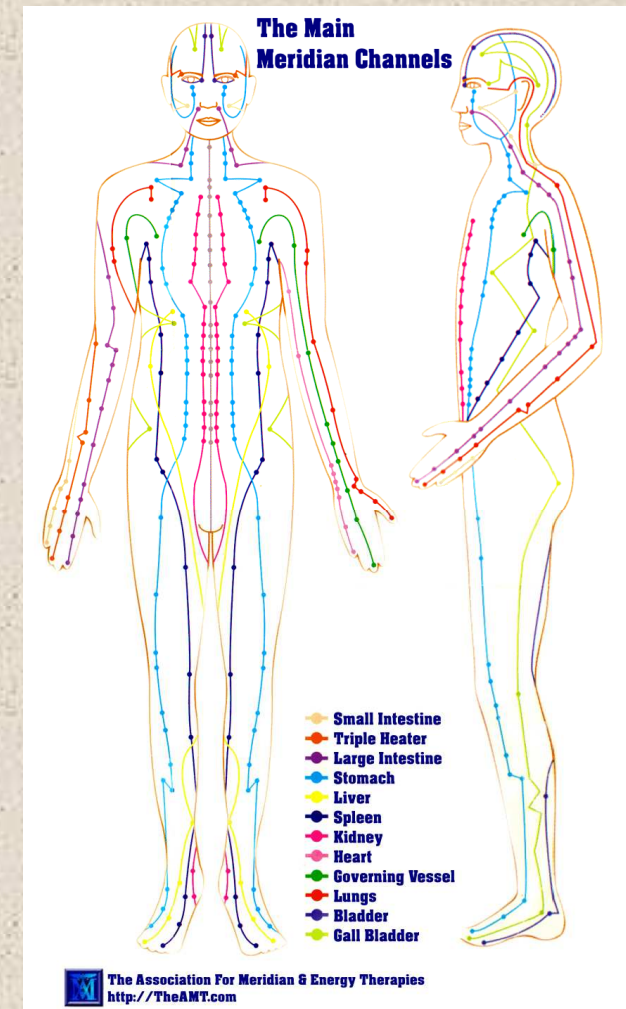
# Čo je to akupunktúra

- stimulácia anatomických bodov rôznymi technikami
- najčastejšie vpichnutím tenkých kovových ihiel do špecifických bodov na povrchu tela za účelom terapeutického pôsobenia
- možnosť stimulácie tiež pomocou tlaku, tepla, lasera, ultrazvuku,...
- filozofia TCM:
  - nastolenie rovnováhy medzi dvomi protichodnými silami yin a yang: studený, pomalý a pasívny versus horúci, excitovaný a aktívny aspekt
  - choroba: nerovnováha - blokáda toku „vitálnej energie Qi“
  - akupunktúrna manipulácia odstraňuje takéto blokády
  - je aplikovateľná na všetky druhy porúch a nemocí
- tradičné parametre intervencie: výber bodov, počet ihiel, ich typ, hĺbka a uhol vpichu, manipulácia s ihlou
- potenciálne zdravotné benefity pre široké množstvo diagnóz

# Akupunktúrny systém



- akupunktúrne body: polymodálne štruktúry rozmiestnené na koži s vyššou hustotou nervovo-cievnych štruktúr
- sieť bodov – minimálne 360 pospájaných do 14 hlavných meridiánov
- meridiány: cesty tvorené kvapalnými systémami resp. riedkym pojivovým tkanivom; nesúvisiace s krvnými či lymfatickými cievami?
- každý z hlavných meridiánov prislúcha k určitému systému orgánov: dráha pľúc, hrubého čreva, žalúdka, sleziny, srdca, tenkého čreva, močového mechúra, obličiek,...



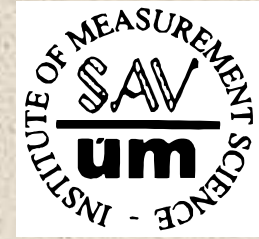
# História



- kamenná doba
- 3000 p.n.l. kamenné ihly, Mongolsko
- 1. tisícročie p.n.l. Čína, dynastia Han
- Európa, bronzová doba: Alpský Otzi, vek 5000 rokov: tetovania na rôznych miestach, aku body pre choroby ktorými trpel
- od 1970 novodobý rozmach v Číne, hrá dôležitú úlohu v Čínskom medicínskom systéme a Čína sa stáva celosvetovou jednotkou vo výskume aplikácií a účinkov
- od cca 1970 vznikajú prvé akupunktúrne kliniky na Západe
- 1967 Dr. Bischof, Viedeň: operácia nosných mandlí bez anestézie

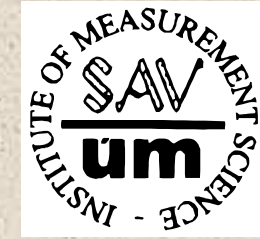


# Stav výskumu



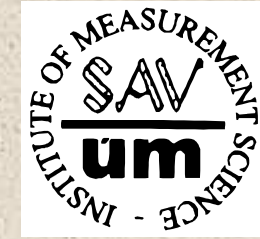
- moderná akupunktúra: hľadá sa presvedčivejšia evidencia na anatomickej a histologickej báze (alebo ide viac o funkčné a nie štrukturálne termíny?)
- napriek aktívnemu výskumu počas posledných desaťročí je stav porozumenia mechanizmov jej pôsobenia neuspokojivý
- rastie počet zdokumentovaných klinických účinkov: review Ernst (2007): „... acupuncture research is active. The emerging clinical evidence seems to imply that acupuncture is effective for some but not all conditions.“(The American Journal of Chinese Medicine)





## Overené terapeutické indikácie

- akupunktúra ako hlavná alebo doplnková terapia (NIH Consensus Statement 1997 + 2007):
- zmierňuje niektoré symptómy a znižuje množstvo medikamentov a chirurgických zákrokov
- klinické štúdie s preukázaným efektom: nevoľnosti a zvracanie, rôzne druhy bolestí (pohybového aparátu, zubné), dýchacie problémy ako astma a bronchitída, závislosť na alkohole, rehabilitácia po mozgových príhodách, bolesti hlavy, menštruačné kŕče, osteoartritída



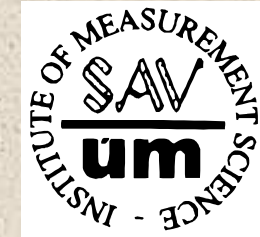
# Metodológia klinických štúdií

- interpretácia výsledkov je často obtiažna: problémy s veľkosťou vzorky a s dizajnom štúdií

Charakteristiky kvalitných štúdií skúmajúce terapeutické efekty:

- skupiny: real acu, sham acu (mimo acupunktúrnych bodov), predstieraný vpich (placebo); waiting list, liečba zavedeným medikamentóznym spôsobom
- double blind typ štúdie s pevne stanoveným protokolom
- zdokumentovaný výber subjektov, kritéria ich zahrnutia do štúdie, klinické charakteristiky subjektov a metódy ich diagnostiky, podrobná charakterizácia protokolu (špecifikácia terapie, jej dĺžka, počet opakovaní), štandardizované výstupy a štatistická analýza
- odporúčaný design: porovnávanie reálnej acu so zavedenou medikamentóznou terapiou

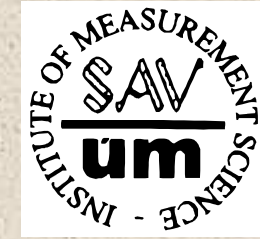
# Mechanizmy účinku



- stimulácia nervového, imunitného, lymfatického a endokrinného systému
- mobilizácia organizmu v dôsledku „malého poranenia“ vpichom
- evolučný pohľad: Za akým účelom sa vyvinula projekcia vnútorných orgánov na aku body? - možnosti vonkajšej intervencie
- evidencia biologickej odozvy (NIH Consensus Statement 1997 + 2007):
  - lokálne aj distančne – vedená senzorickými neurónmi do CNS, a tým spôsobené zmeny nielen v mozgu ale aj v periférnom (autonómnom) nervstve
  - vylučovanie endogénnych opioidov v CNS pri aku analgézií,
  - aktivácia hypotalamu a následné od neho sa odvíjajúce zmeny
  - zmena sekrécie neurotransmiterov a neurohormónov
  - regulácie toku krvi
  - zmena imunitných funkcií
- zatiaľ nie je jasné, ktoré z týchto a ďalších fyziologických zmien spôsobujú konkrétne klinické efekty



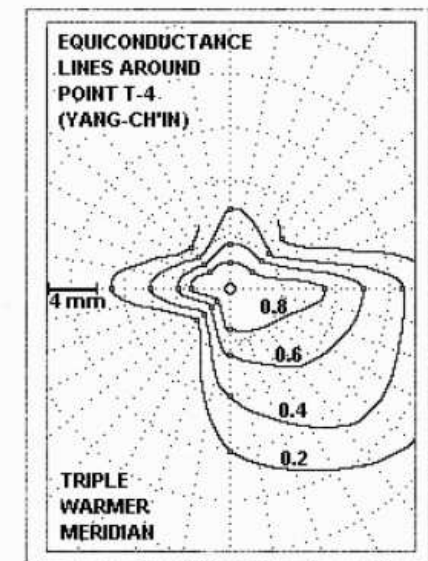
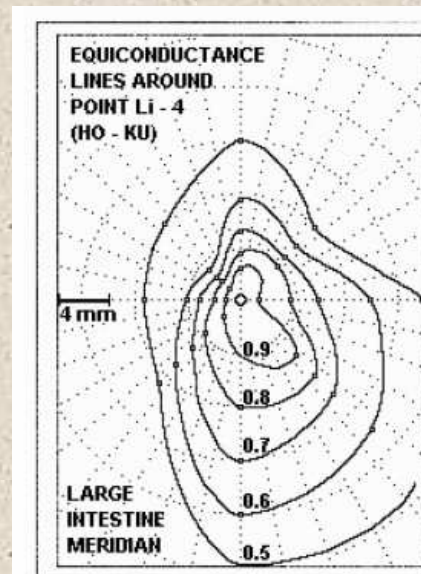
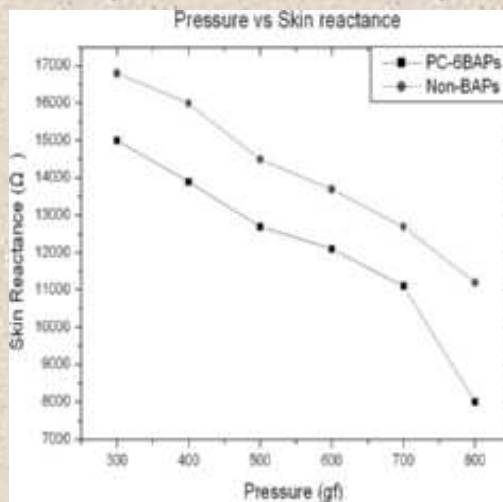
# NIH Consensus Statement



- hodnotí dostupné vedecké informácie v určitej biomedicínskej oblasti s cieľom zlepšiť porozumenie danej oblasti doktormi, pacientmi a verejnosťou
- 1997:
  - ostávajú nejasné anatomické a fyziologické charakteristiky a tým aj definícia aku bodov, meridiánov a prúdiacej energie Qi
  - napriek problému ich chápania z pohľadu súčasných biomedicínskych vedomostí hrajú dôležitú úlohu pri hodnotení pacientov a formulácii terapie v akupunktúre
  - niektoré biologické efekty boli pozorované aj pri sham akupunktúre, z čoho vyplývajú otázky o špecificite týchto zmien
  - terapeutický efekt môže determinovať veľa faktorov, vrátane vzťahu medzi doktorom a pacientom, stupňom ich vzájomnej dôvery, a pod.
- 2007:
  - zvýšená kvantita a kvalita štúdií
  - niektoré klinické štúdie nenašli rozdiel medzi reálnou a sham aku, no pritom tieto efekty boli silnejšie ako konvenčná medikamentózna terapia
  - snaha o zjednotenie prístupu ku klinickým štúdiám – bol navrhnutý STRICTA štandard

# Základný výskum: akupunktúrne body elektrický odpor

- identifikovateľnosť aku bodov na/ pod povrchom pokožky
- prax: subjektívna spätná väzba podľa pocitov bolesti, šteklenia
- zvýšená elektrická vodivosť meraná povrchovo?
- na ploche s priemerom rádovo 1 mm
- Becker (1979): Electrophysiological correlates of acupuncture points and meridians.
- Kim et al. (2007): Characteristics of Skin Impedance for Biological Active Points Using Dry Electrode Measurement System (IFMBE Proceedings)



# Základný výskum: elektrické vlastnosti - review



- množstvo variabilných parametrov: závislosť na prítlaku, vlastnostiach povrchu pokožky, frekvencii prechádzajúceho prúdu, umiestnení referenčnej elektródy, fluktuácie v čase
- Ahn et al. (2008): Electrical Properties of Acupuncture Points and Meridians: A Systematic Review (Bioelectromagnetics)
- 320 štúdií nútení zúžiť na 9 pre aku body 9 pre meridiány
- 5 z 9 štúdií preukázalo pozitívnu asociáciu aku bodov a nižšej impedancie, spomedzi nich 2 najkvalitnejšie nepreukázali
- 7 z 9 preukázalo pozitívnu asociáciu meridiánov a nižšej impedancie a vyššej kapacitancie
- štúdie všeobecne trpeli nízkou kvalitou, nízkym počtom vzoriek
- lokálne minimá miesto globálnych (napr. 5 cm vzdialených)
- záver: nie je možné jednoznačne podporiť hypotézu o elektrickej rozoznatelnosti bodov a dráh; avšak tieto predbežné výsledky naznačujú určité možnosti a ukazujú smer ďalšieho potrebného výskumu



## Základný výskum: meridiány rádioaktívne stopovanie

- de Vernejoul et al. (1985): Study of acupuncture meridians using radioactive tracers. (Bulletin de L'Academie Nationale de Medicine)
- do aku bodov vstreknutý rádioaktívny marker
- gama kamerou sledovali pohyb izotopu
- rýchly pohyb pozdĺž meridiánov – 30 cm/5 min
- kontrolné body: žiadna migrácia

# Základný výskum: meridiány šírenie vln

- Zhang (1961): A Hypothesis about the Mechanism of Acupuncture (J. Qingdao College of Medicine)
- meridiány - kanály pre EM vlny,
- vlnovody pre určité frekvencie v mikrovlnnej oblasti
- vlny sa šíria grupovou rýchlosťou
- Sun et al. (1988): Study on the Transmission of Acoustic Information along Acupuncture Meridians (Chinese Acupuncture and Moxibustion)
- vedenie akustických vln
- v aku bodoch bola zistená vyššia intenzita zvuku

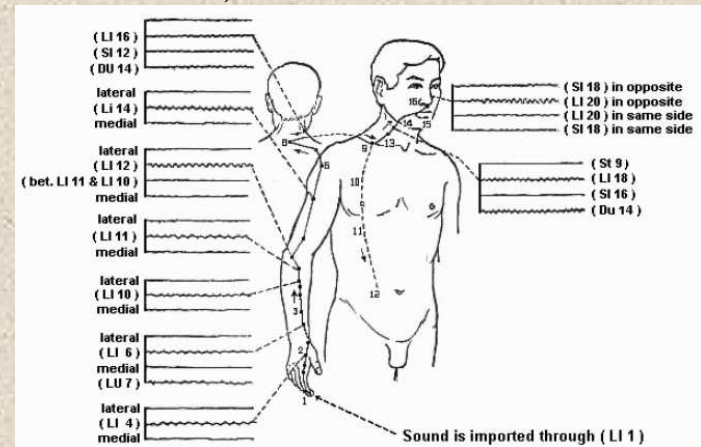


Fig 15. The acoustic measurement along an acu-meridian.  
( indirectly from X. L. Hu <sup>(3)</sup> page 201 )

## Základný výskum: meridiány šírenie vln

- zmena parametrov akupunktúrneho systému po prechode do mŕtveho stavu?
- Zhu et al. (1989): Biophysics for Acupuncture (Beijing Publishing house)
- amputovaná končatina

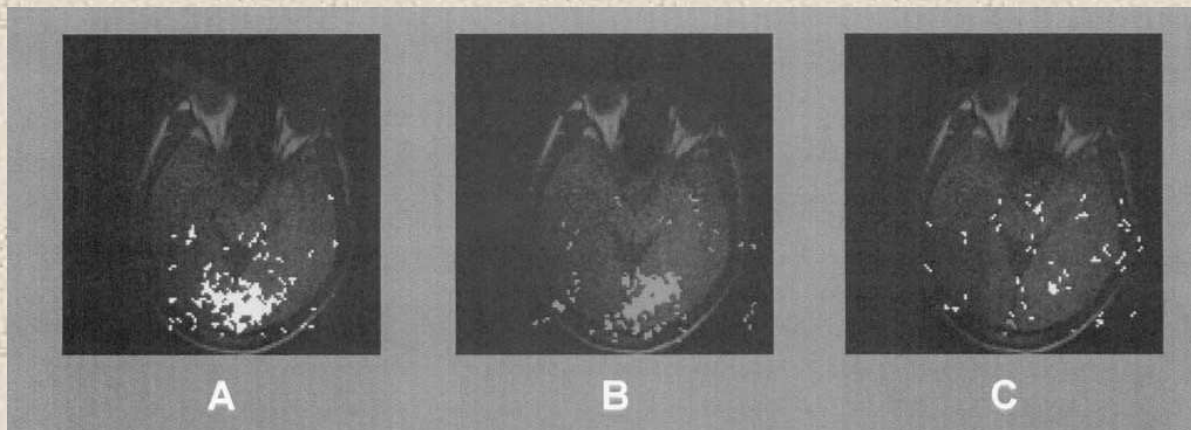


- lokalizácia bodov s nižšou rezistenciou (modrá) a s vyššou zvukovou intenzitou (červená) sa takmer nezmenila v porovnaní so stavom pred amputáciou



## Základný výskum: akupunktúrne body fMRI a PET štúdie

Jones et al. (2002): Ultrasonic Acupuncture and the Correlation Between Acupuncture Stimulation and the Activation of Associated Brain Cortices Using Functional Magnetic Resonance Imaging (Bulletin of Science, Technology & Society)



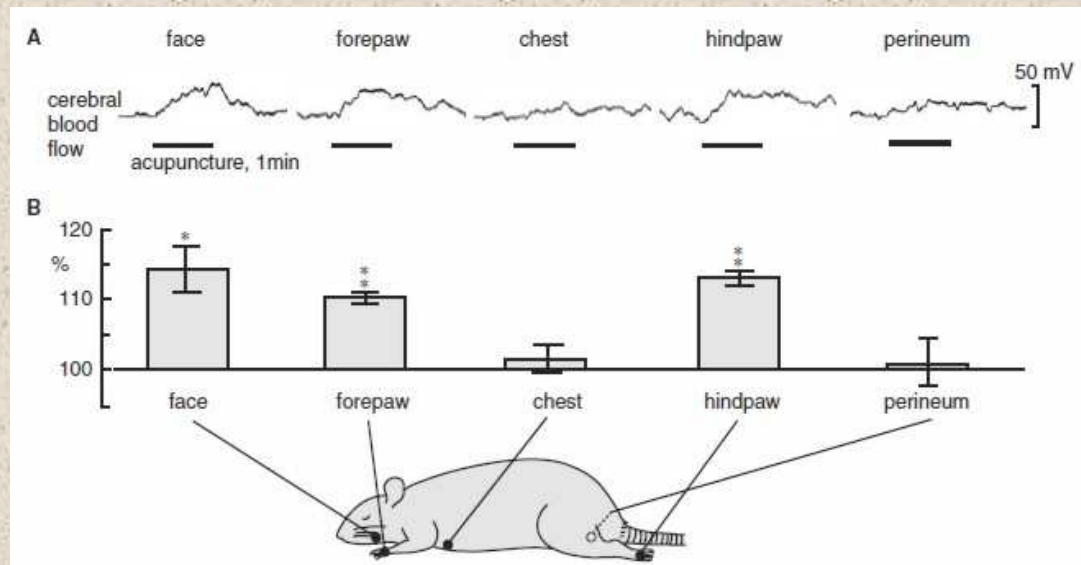
- fNMR vizuálneho kortexu s vyznačením aktivačnej odozvy na aplikovanú nasledovnú stimuláciu: (A) priama vizuálna stimulácia oka s použitím svetelného zdroja, (B) stimulácia akupunktúrneho bodu UB67 na chodidle, známeho ako terapeutický bod pre poruchy zraku, (C) akupunktúrna stimulácia na neakupunktúrnem bode na chodidle

Lewith et al. (2005): Investigating Acupuncture Using Brain Imaging Techniques: The Current State of Play (eCAM)

- preukázaná špecifická aktivácia mozgu - body asociované so sluchom a zrakom stimulujú auditórnu a vizuálnu kôru
- bolesť: absencia konzistentných výsledkov pre komplexnosť mechanizmov

# Základný výskum: prekrvenie orgánov

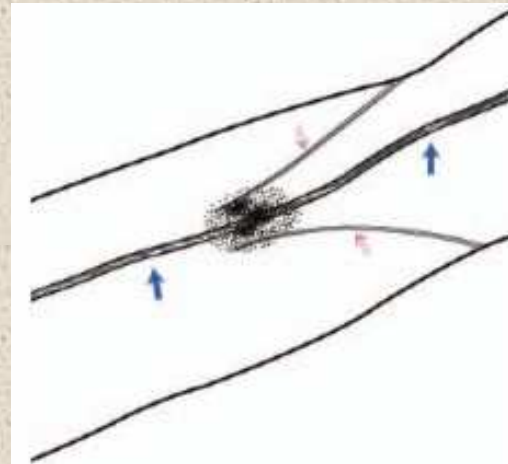
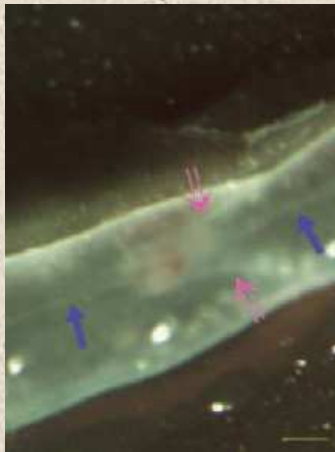
- Tsuru et al. (2007): Acupuncture on the Blood Flow of Various Organs Measured Simultaneously by Colored Microspheres in Rats (eCAM)
- zavedenie farebných mikrosfér do krvného riečiska a odmeranie množstva, ktoré prešlo orgánmi po aku stimulácii
- stimulácia zvýšila prekrvenie viacerých orgánov zmodulovaním centrálného obehového systému; efekt závisel na mieste stimulácie
- Uchida et al. (2008): Acupuncture Affects Regional Blood Flow in Various Organs (eCAM)
- cerebrálny (parietálny) prietok krvi pri stimulácii v 5 oblastiach meraný laserovým Dopplerovým efektom



# Základný výskum: meridiány stopovanie nanočastíc

Johng et al. (2006): Use of Magnetic Nanoparticles to Visualize Threadlike Structures Inside Lymphatic Vessels of rats (eCAM)

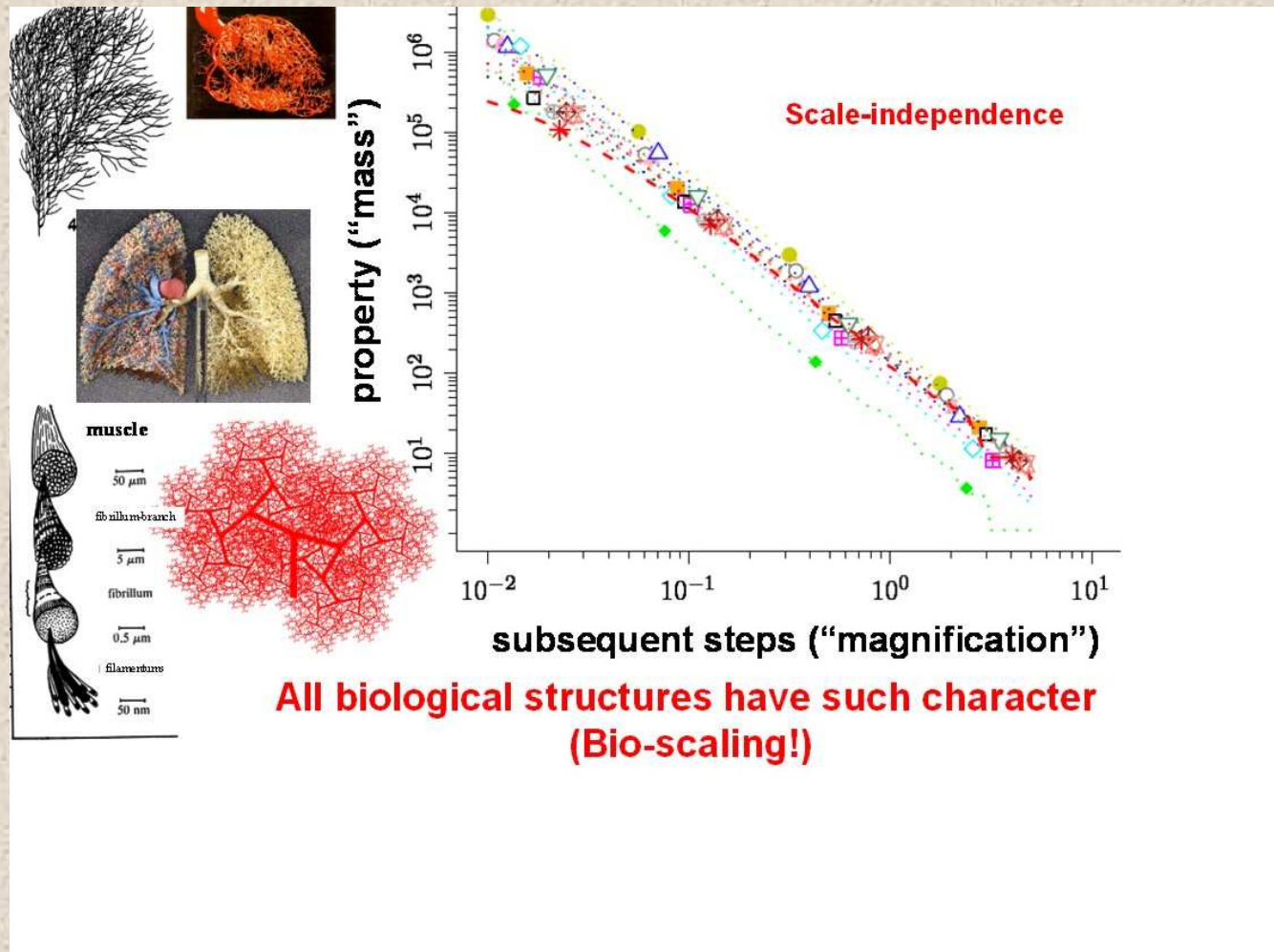
- vstreknutie fluorescenčných magnetických nanočastíc (~50 nm) do lymfatických uzlín potkanov
- pohyb v externom magnetickom poli
- fluorescencia po osvetlení
- 3 techniky zobrazenia – stereomikroskopia, konfokálna laserová skenovacia mikroskopia a transmisná elektrónová mikroskopia



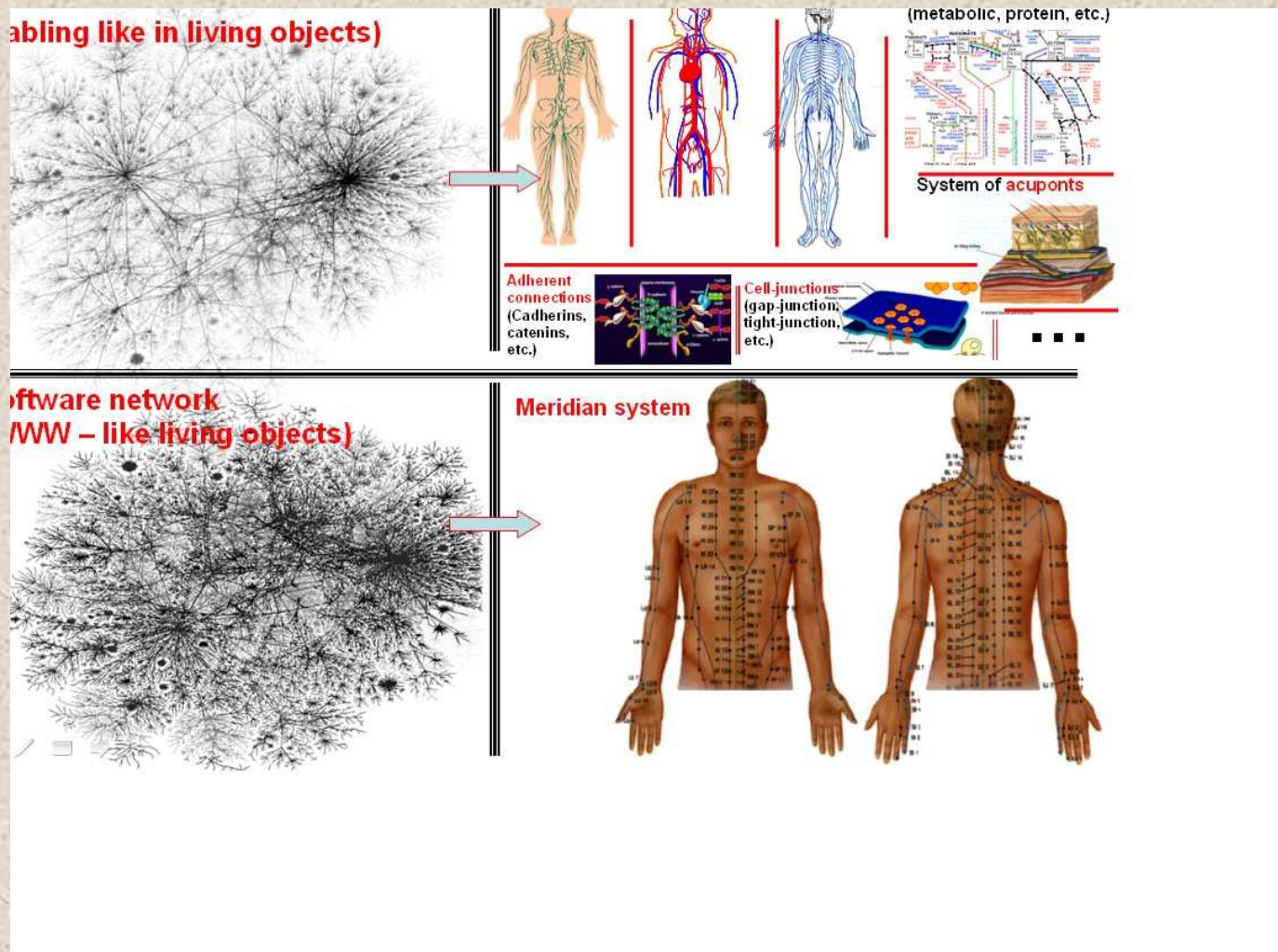
- priemerná šírka lymfatických ciev:  $240 \pm 70 \mu\text{m}$  (pri dutine chvostovej žily, in vivo, in situ)
- nové vláknové štruktúry šírky 20-50  $\mu\text{m}$ , prechádzajúce cez lymfatické chlopne



- Szasz (prezentácia na ICMART 2008): fraktálne fyziologické štruktúry (nervová, srdco-cievna, limbická sústava)

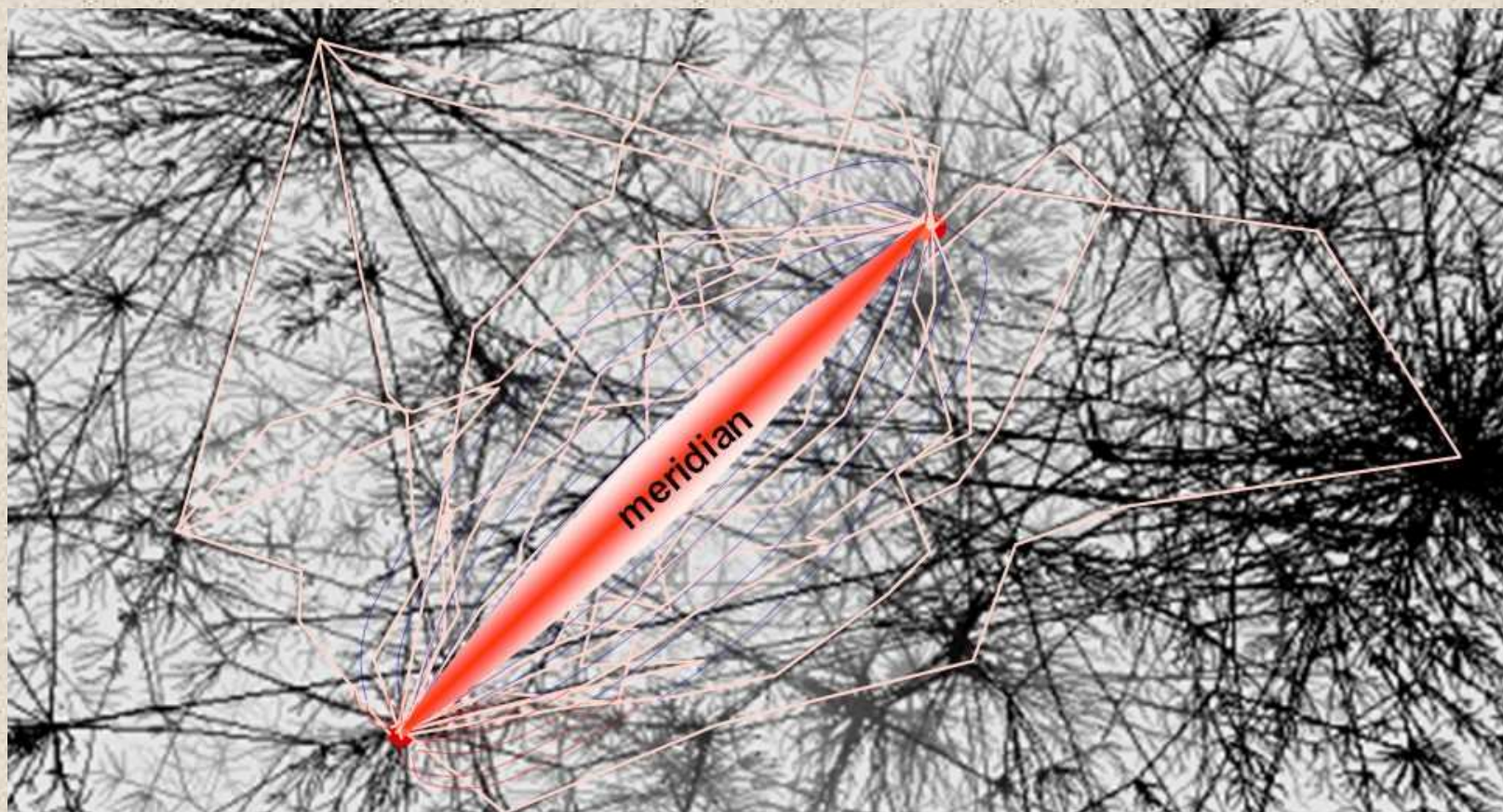


- biologické štruktúry majú bezškálový charakter



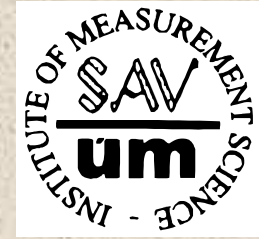
- analógia k počítačovým sieťam: existujú hardwarové a softwarové prepojenia
- akupunktúrne body ~ hardware, meridiány ~ software





Meridiány sú dynamické, energiu si vymieňajúce štruktúry  
založené na bezškálových fraktálnych štruktúrach



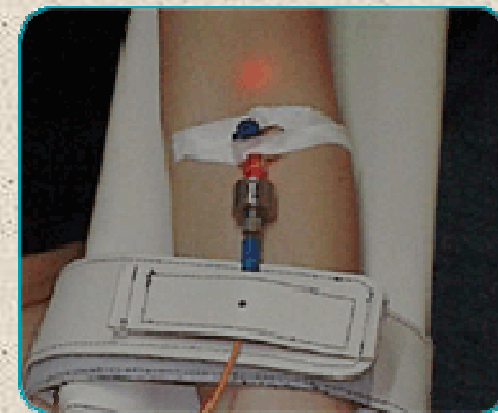
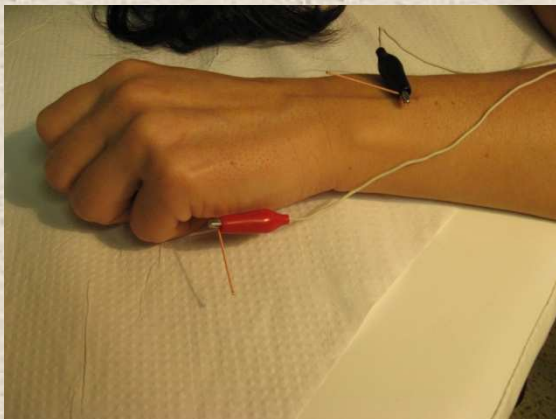


## Recenzované špecializované časopisy:

- Evidence-based Complementary and Alternative Medicine
- Acupuncture in Medicine
- Australian Journal of Acupuncture and Chinese Medicine
- Clinical Acupuncture and Oriental Medicine
- Complementary Therapies in Medicine
- Journal of Alternative and Complementary Medicine
- Medical Acupuncture

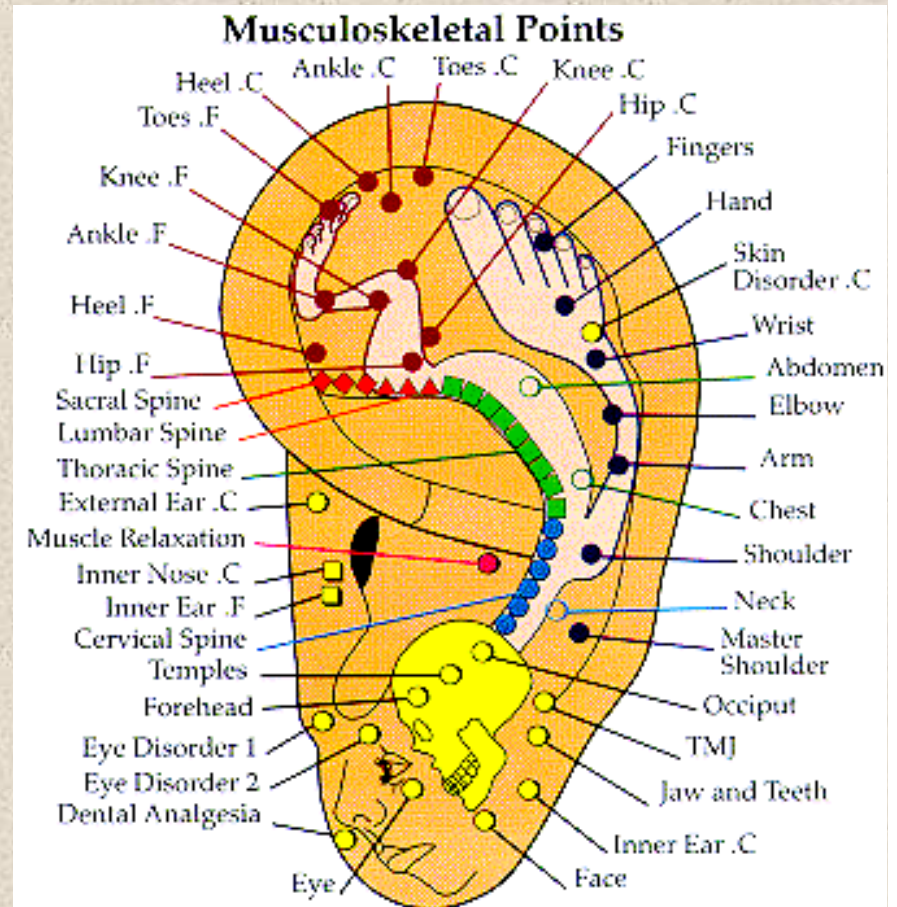
## Rôzne modalítity akupunktúry

- elektromagnetické terapie:
  - elektroakupunktúra
  - lasero akupunktúra
- neinvazívna a invazívna
  - znižuje viskozitu krvi a zhlukovanie červených krviniek
  - zlepšuje okysličenie krvi



# Akupunktúrne mikrosystémy: aurikulárna akupunktúra

- pozície bodov: skrčený ľudský plod
- typické kontraindikácie: tehotenstvo, epilepsia, HIV, hepatitída, pacemaker
- Kroeuning 1980 (UCLA Pain Management Center): double blind štúdia potvrdila vybrané aspekty ušnej akupunktúry





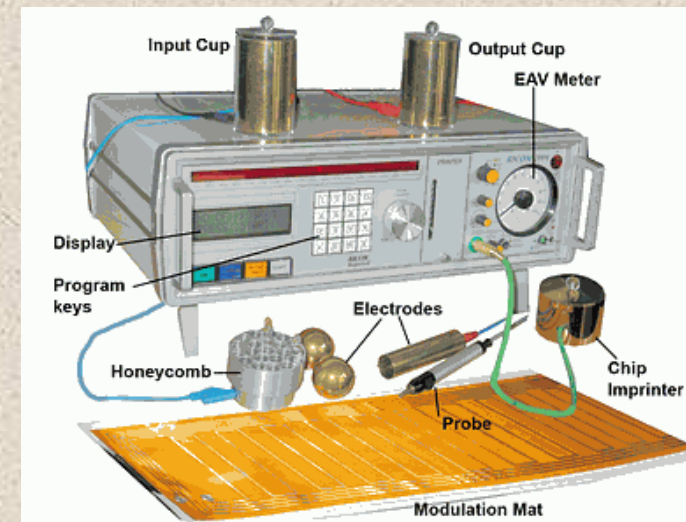
## Elektro-akupunktúra podľa Volla

- akupunktúrny bod patriaci k dráhe určitého orgánu a referenčná valcová elektróda sú napojené na elektrické napätie, rádovo 1 V
- meria sa krátkodobo jednosmerný prúd v mA
- informácia o vodivosti resp. koncentrácii iónov v medzibunkovom priestore
- hypotéza: odraz funkčného stavu jednotlivých orgánov
- možnosti skorej diagnostiky?



## ? biorezonančná terapia ?

- spektrálna analýza spontánnej elektrickej aktivity určitej dráhy – diagnostika príslušného orgánu
- hypotéza: konkrétna porucha sa prejaví na zvýšenom výskyte určitej frekvenčnej zložky v meranom napäťovom signále
- terapia – vyselektovaná patologická zložka signálu sa transformuje a pošle späť do biosystému, kde interferuje - môže „zarezonovať“ a systém tým preklopiť do „zdravého“ stavu
- alternatívne sa vyberie homeopatikum alebo elektromagnetickou cestou sa „imprintujú“ získané elektronické charakteristiky do roztoku (?)
- principiálny posun v spôsobe liečby (?): od medikamentózneho k fyzikálnemu – „energeticko-informačnému“
- prístroj Bicom
  - úspešný v liečbe alergií
  - Brugemann (2006): evidencia úspešnosti terapeutických štúdií



# Biofyzikálne princípy riadenia



- celé ľudské telo funguje na základe elektrických signálov a na prenose informácií EM cestou
- endogénne EM polia tvorené organizmom sa zúčastňujú všetkých funkcií živého systému (Liboff)
- samoreguláciou organizmu umožňujú udržiavať dynamickú rovnovahu okolo stavu homeostázy
- aspekty EM polí: rezonancia a koherencia
- klasická fyziologická elektrická aktivita: do stoviek hertzov
- rozšírenie do kHz, MHz, až GHz oblasti – mikrovlny
- vyššia oblasť infrčervená a svetelná: biofotóny
- zdroje vysokofrekvenčných oscilácií: kvanto-energetická štruktúra organických makromolekúl – biopolymérnych bunčných štruktúr; metabolické a oxidačné procesy; atomárne a subatomárne štruktúry
- bunka:  $10^9$  chemických reakcií za sekundu regulovaných biofotónmi



## Research questions – uvažovaný smer výskumu

- preskúmanie základných fyzikálnych charakteristík: odpor akupunktúrnych bodov
- bezčasové charakteristiky aku dráh: odpor, DC napätie
- časové rady (odpor, napätie):
- dajú sa vyselektovať špecifické charakteristiky signálu (frekvenčné, intenzita, modulácia)?
- aké je chovanie aku bodov a dráh pri umelom podražení (napr. jednoduchým monofrekvenčným prúdom)?
- prenos stimulu, jeho priestorový a časový útlm
- frekvenčná diagnostika a biorezonančná terapia

## Metódy

- meranie a analýza elektrických biosignálov  
elektrická aktivita bodu/dráhy a elektrická vodivosť
- mnohokanálové merania
- tradičné a moderné metódy analýzy signálov prebrané z EEG oblasti
- šírenie signálov: metódy fázovej synchronizácie a určenie smeru šírenia – toku informácie
- inverzná úloha: lokalizácia toku náboja

## Výstupy do praxe

- chýba kritické odborné hodnotenie moderných zariadení odvodených od elektro-akupunktúry
- sprostredkovanie existujúcich relevantných informácií zo sveta - informovanosť a vzdelávanie pacientov v tomto smere
- v praxi sa rozširujú zariadenia tohto typu, nachádzajú sa hlavne v súkromných ambulanciách komplementárnej a alternatívnej medicíny
- pokúsiť sa o ich roztriedenie podľa evidencie a plauzibility ich efektov a tým predísť zbytočnému komerčnému zneužívaniu využívajúcemu naivitu pacientov
- vyselektovanie spoločných nosných charakteristík tejto skupiny zariadení – extrahovanie základných princípov ich fungovania



Ďakujem za pozornosť