



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 1072

DATA: 09/09/2014

A P P U N T I

STUDENTE: Iannizzi

MATERIA: Bioingegneria delle Terapie Medico-Chirurgiche

Prof. Bignardi

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

BIOING.

delle

TERAPIE

MEDICO -

CHIRURGICHE

Problema: trama un po' larga e fa polvere.

Possono essere monouso o pluriuo.

Un mat usato è il Gore-Tex

2 DISINFETTAZIONE: usiamo la capsula con il disinfettante prendendo cotone e garze con pinze vecchie.

INCISIONE: bisturi (fante ipologie ≠) Δ Zigrinato, sahato e non deve tagliare i guanti.

∃ i bisturi x resezione → devono tagliare l'osso.

- 1 cute
- 2 sottocute
- 3 adiposo
- 4 muscolare

Dalendo lavorare su strati diversi, ci sono passaggi ≠ e pinze ≠.

FORBICI: hanno colori ≠ per indicare le taglie > e il valore >

PINZE: non ledono e non strappano ⇒ ANATOMICHE

fanno dei buchini x tenere meglio (x cute, x sutura) ⇒ CHIRURGICHE

3 EMOSTASI: x chiudere un vaso che sanguina o che si pensa sanguinerà

PINZE ANATOMICHE

∥ CHIRURGICHE

} identificate con il nome del progettista

Prima dell'elettrobisturi → catgut: filo di origine animale x chiudere

PINZE X ARTERIE = ferri specialistici (clamp)

FETTUCCHE ROSSE BIANCHE AZZURRE ⇒ x individuare vene, arterie e nervi.

" arterie

" nervi

" vene

e nervi.

DIVARICATORI

FORBICI: 1 - tagliare i fili (forbici vecchie)

↓
azzurro

2 - tagliare fasce muscolari o muscoli

gialla

Carburo di tungsteno

Quindi le pacemaker stimole i ventricoli a contrarsi ad una $f >$.
Dal p.to di vista elettronico \rightarrow è un OSCILLATORE: ogni 800 ms deve far
contrarre la muscolatura cardiaca.

Negli anni '50 \rightarrow TUBI TERMOIONICI = grossi e consumano molta ener-
gia quindi NO Interni.

Nel 1958 \rightarrow nasce TRANSISTORE di GIUNZIONE = 1° disp allo stato solido
impresso sul mercato, ma serve solo x l'oscillatore. Siccome x realizza-
re un pacemaker c'è bisogno di:

- SORGENTE ENERGETICA: batteria piccola che immagazzinasse E x un
tempo sufficientemente lungo o peggiore (cerano)
 - OSCILLATORE: non c'era l'elettronica x costruirlo
- 1958 ∇ con il transistor si supera qst problema

Entro:

- o Batteria
- o Condensatore
- o 2 transistori (2R e 2 condensatori): costavano \approx 5€

Quindi questo strumento fece superare la bradicardia (l'intervento
durava circa 2h).

LIMITAZIONI:

- o Durata: duravano 24/36 mesi. Il paziente aveva una speranza di
vita di 15 anni (quindi doveva cambiare almeno 4 pacemaker).
- o Oggi l'intervento dura circa 15 minuti (x impiantarlo)
- o Richiede cateteri (si mette sotto la clavicola e quindi deve
collegare almeno 2 cateteri. Il catetere, all'epoca, era molto
grande e quindi causava problemi alle valvole tricuspoidi = insuf-
ficienza cardiaca dopo 15 anni. Quindi l'aspettativa di vita
dei pazienti non veniva aumentata).
- o 73,4 g, 35 ml
- o 1981: dagli anni '60 agli anni '80 l'elettronica fa passi da
gigante! Anni '80 = cerano già PC da tavolo con proces-
sori con migliaia di transistori.

Quindi anche il pacemaker migliore: stimole re ∇
fisiologicamente e funge anche da modif dell'attività
cardiaca. Funzionava x 6/8 anni.

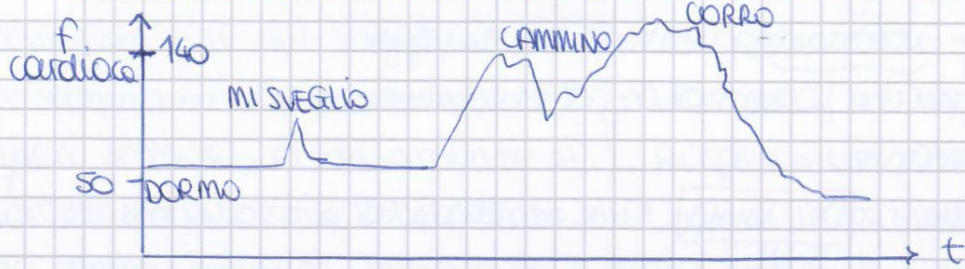
Volume e peso del disp non sono diminuiti + di tanto: 55g,
25 ml.

L'impulso viene generato da un generatore di impulsi che è collegato a due elettrodi che sono inseriti nel miocardio.

tutti lo erano. Quando le tabelle fu presentato, nell'87, era obsoleto. Rimane solo R = Rate modulation.

ES: $V \propto R$ = stimolazione del ventricolo a 1/merzo.

Quando dormiamo la f cardiaca è + bassa (50/55 battiti al minuto)



Dentro al p.m si mette un accelerometro a 2/3 assi. È possibile sulla base dell'accelerometro un'analisi delle vite di tutti i giorni.

In base all'acc e all'inclinazione so cosa fa il soggetto.

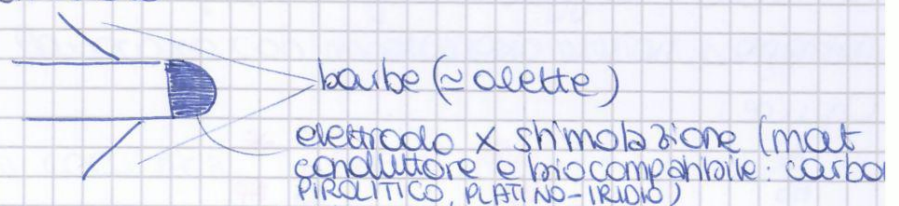
Non riconosce molte attività, però. Allora si può adattare la f in base all'attività grazie all'accelerometro.

Questi algoritmi funzionano abbastanza bene, tanto che in alcuni soggetti nei quali non si possono altre modalità e non $V \propto R$ possono avere una vita normale.

Quindi $R =$ è anche possibile attivare questa modalità. ↑

CATERI:

→ curvo: è attuale. Quando deve essere inserito nel corpo all'interno ha un'anima metallica che lo inclina nella giusta posizione. In punta → barbe che servono a fissarlo alle trabecole dell'atrio e del ventricolo

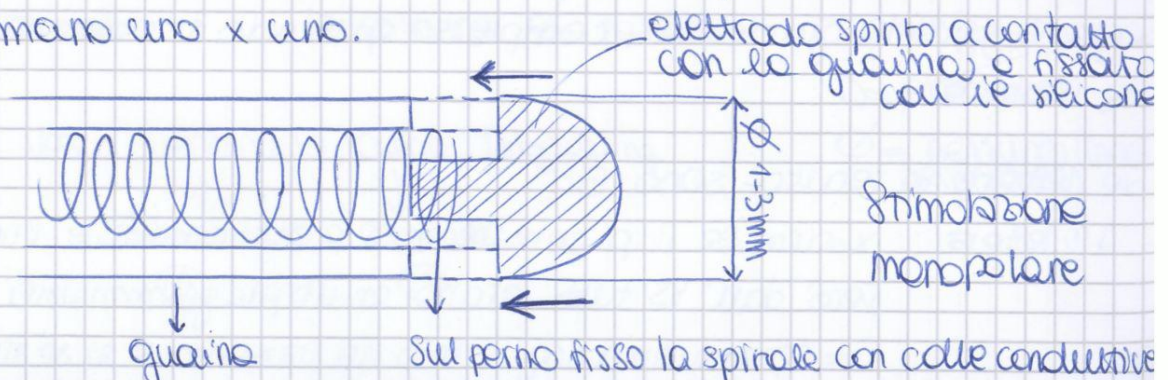


La guaina esterna è in poliuretano e dentro spirale di mat conduttore per far sopportare le sollecitazioni. Deve durare per ≥ 40 anni.

Il cuore batte 80/100.000 volte al giorno

Un conduttore lineare si spezzerebbe in poco tempo. I ceteri sono montati a mano uno x uno.

Nell'altro capo
CONNETTORE
IS-1

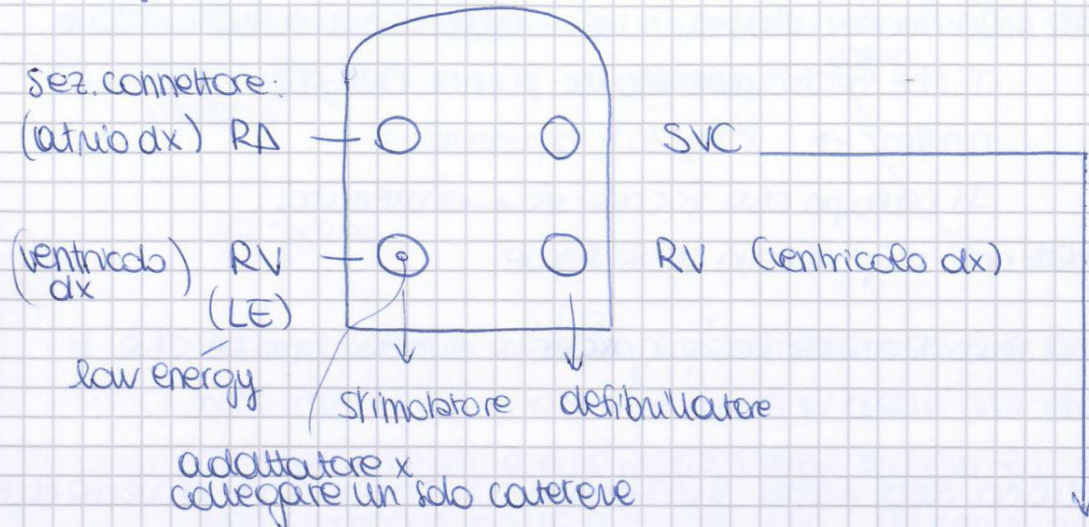


facili problemi' sotto un PACEMAKER.

↓
sincope

↓
X post-shock

Ad oggi ICD ha al suo interno anche un p.m., invece di 2 apparecchi



Meglio se la corrente si richiudesse nei ventricoli → si porta un catetere ad alta energia in un'arteria del sist coronarico dietro il ventricolo SX = SVC (questo x massimizzare la scarica).

L'intervento è fatto in anestesia locale, poi lo si addormenta x pochi minuti x poter dare un impulso di corrente continuo e vedere se il disp. funziona (INDUZIONE), non dovesse hanno già posizionato gli elettrodi di un def. esterno e quindi defibrillano.

Parte + difficile → inserire catetere nel seno.

Questi strumenti devono funzionare quando lo tachiaritmia si insorge. Quindi bisogna aumentare la sensibilità dello flutter to diminuendo, xò, la specificità.

La scarica può essere:

- OPPORTUNA → EFFICACE
- ↘ NON EFFICACE
- INOPPORTUNA

L'impianto di pacemaker è seguito dal cardiologo

" " defibrill. " " " " " " e dall'ing biomedici

Alcune tachicardie possono essere trattate con scariche a bassa energia → questa capacità può averla anche un pacemaker. Questo scarica non è praticamente avvertita dal paziente. Proviamo anche 3 volte con scariche a bassa energia.

Le capacità dei condensatori sono $\approx \mu F$ ma devono essere molto piccoli → sono \approx a quelli dei flash.

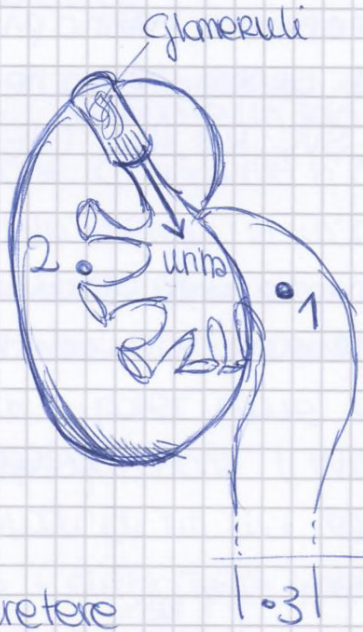
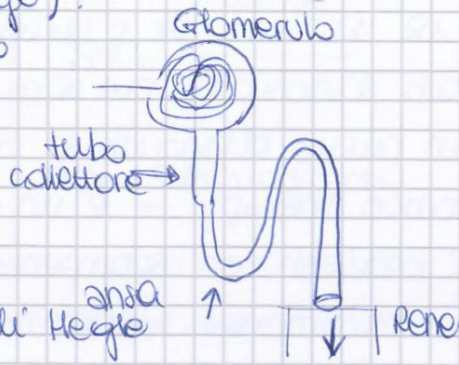
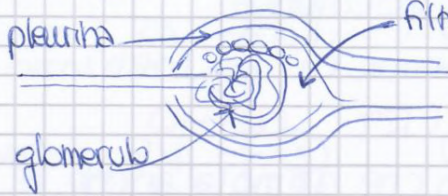
Problema: devono essere caricati e scaricati ogni 2 me h (= s)

PET → molto utile x capire se ci sono tumori.

↓ ipercaptazione: è utile anche x sclerosi multiple

^{90}Sr x tessuto osseo / radioterapia x tumori - metastasi ossea

GLOMERULO RENALE (nefrologo):



→ Nefroni stanno nella parte corticale

- ① insufficienza pre-renale } nefrologo
- ② " renale }
- ③ " post-renale → urologo

tratto lombare - iliaco - pelvico

da peristalsi è sempre uguale qualunque sia la pressione del tubo urinario

CALCOLOSI RENALE

OSTRUZIONE

VOMO



Sist. proximale e di cellule muscolari lisce.

- ⚠ SFINTERE DISTALE → cells muscolari striate
- SFINTERE PROSSIMALE → cells muscolari lisce (sist vegetativo sist simpatico e parasimpatico)

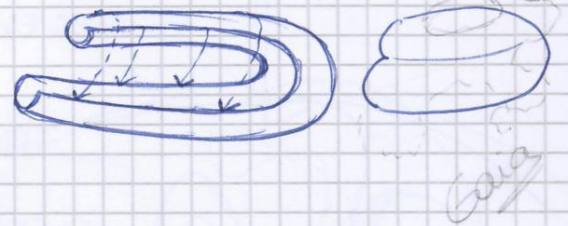
- Cistoplastica → aumento della compliance della vescica.
- Ureterocutanea stomia → il sacchetto
- Uretero sigmoidostomia → ureteri connessi al retto (40/50 mmHg durante la minzione, 250/300 mmHg durante defecazione), ma c'era riflesso sui reni. Poi ci sono state evoluzioni x bloccare questo pb.
- Uretero Ileo-cutanea stomia ^{Bricker} → la persona è troppo grassa e allora prendo l'ileo x aumentare la lunghezza dell'uretere.

PATOLOGIE CEREBRALI → perilessie vescicali = deve andare urgentemente in bagno (x diagnosticarlo → indagine emodinamica).

DENERVAZIONE

- Lesioni da parto (ora qui non +) → la donna urina dalla vagina
- X morfezioni chirurgiche
- " " patologiche

Quando il paziente non può sostenere uretero sigmoidostomia perché ha tendenza a sviluppare polipi intestinali e quindi anticiperei loro il cancro. Allora nuova tecnica → **Camey II**
 Raddoppio così la capacità ^{vascico} _{ortotopica}



Cellule staminali

- 1 Neuroectoderma = cute, sist nervoso
- 2 Mesoderma = muscoli, tessuto osseo
- 3 Entoderma = apparato gastrointestinale e urinario

Cells staminali hanno totipotenza → possono diventare uno di questi 3 stadi.

In ogni organo ci sono cells staminali (vecchie) → ad es nel cordone ombelicale. Attualmente sono utilizzate x pazienti post-leucemici. È l'ambiente che differenzia le cellule.

Cellula MESENCHIMALE (deriva dal midollo osseo) ⇒ usate x :

- | | |
|---------------|-----------|
| 1 ossa | 3 Muscolo |
| 2 cartilagine | 4 Grassi |

ESTROFIA VESICALE → la vescica del bambino è aperta → CISTOPLASTICA di ampliamento viene fatta con le cellule del fimo stesso prelevate x biopsia in epoca fetale e messe in coltura x creare "fazzoletti" di tessuto.

Il diaframma quando si contrae permette l'espansione delle gabbie toraciche per sostituire le valvole cardiache

Biologiche:
pericardio del
bue

meccaniche:
provocano problemi di
coagulazione

Cellule endoteliali → sono piatte e rivestono i nostri vasi (producono fattori antipiastrinici).

PERICARDITE → infiammazione al pericardio. Quando c'è troppo liquido provoca una diminuzione della contrazione.

Dalla aorta si dipartono le CORONARIE.

Ritorno venoso → spinta dei capillari (non basta da sola)
pompa muscolare degli arti inferiori

Capillari → \varnothing 5-10 μ m, globuli rossi → \varnothing 8 μ m

Superato il diaframma, l'aorta deve nutrire gli organi + grandi, con grossi rami.



Se le carotidi si chiudono, gli uomini muoiono.

CIRCOLO ENCEFALICO → le carotidi interne irrigano il cervello.

DUODENO → arrivano le ?



Vena porta → porta il sangue al fegato prima di tornare al cuore dx

Ci sono pazienti che non hanno + la laringe e allora hanno metodi \neq x parlare

d'auto fonatorio è volontario e dovuta all'espirazione.

Dalle trachee si diramano i bronchi.

Ritorno venoso del fegato →

STRUMENTI

- Uretrocoscopia
- Uretrotomi → scolo = gocciolamento di pus. Bisogna incidere l'uretra perché si è ristretta.
- Uretrotomo di Sachse → serve a incidere
- Dilatatori metallici.

Che cos'è la TURP? X resecare la prostata.

≠ ≠ ≠ TURB? Resezione attraverso l'uretra x rimuovere un tumore vescivolo

CALCOLOSI endoscopicamente
Trattamento ↔ laparoscopicamente
↓
chirurgia vera e propria

APPARATO OSTEOMUSCOLARE - ASPETTI ANATOMICI

20/03/14

- Scheletro appendicolare: ciò che è attaccato

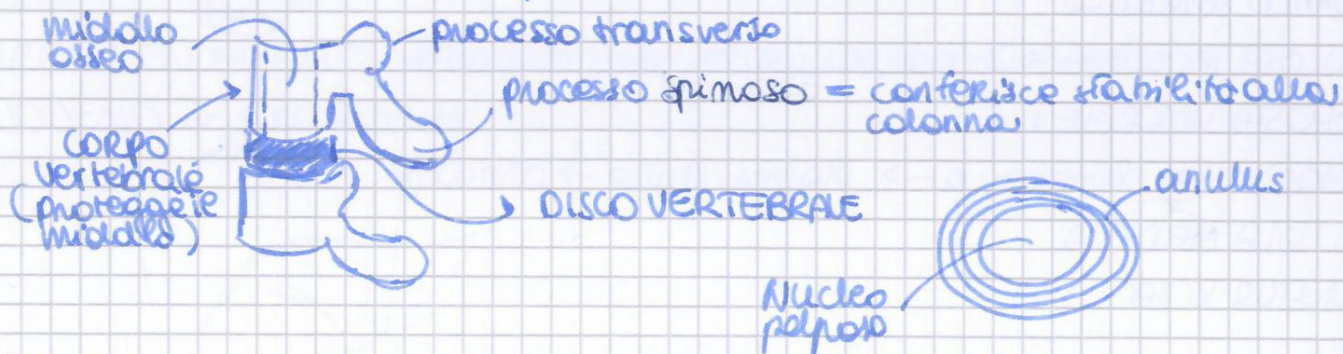
Colonna vertebrale: 7 cervicali, 12 toraciche, 5 lombari, 4/5 sacrali

Ci sono curve anatomiche: CIFOSI LORDOSI

È una scoliosi naturale, ma poi ci sono casi degenerati → ortesi o interventi chirurgici in età giovanile.

Scoliosi → causa anche gravi insufficienze respiratorie o infiammazione perché non c'è la completa espansione della gabbia toracica.

Le vertebre hanno una forma piramidale:



- PROCESSO
 ↓ ↓
SPINOSO TRASVERSO

- FORAME INTERVERTEBRALE

DOMANDA:

Quante vertebre abbiamo?

Quante coste abbiamo? ≈ 12

VERTEBRE CERVICALI:

1° vertebra: atlante (non ha corpo)

2° vertebra: epistofeo

LAPAROSCOPIA nella DISSEZIONE PELVICA in UROLOGIA

fa parte della chirurgia mini-invasiva, anche se di mini-invasivo non c'è nulla.
Uno degli interventi più svolti è la rimozione dei linfonodi.

ENDOMETRIOSI PELVICA: zone di tessuto uterino che xò si trovano fuori dall'utero. Durante il ciclo provocano emorragie più profonde o dolo. Possono essere asportate.

ACCESSI LAPAROSCOPICI



A dx o a sx

STRUMENTI

- "Cacciaviti" → trocar
 - Ottica x laparoscopia è simile all'ottica classica.
 - Insufflatore di CO₂
 - Varie pinze
- Sono strumenti lunghi: 50-60 cm !!

MATERIALI PROTESICI in UROLOGIA

L'uretra può avere stenosi per cause fisiologiche, traumatiche, atropiche...

TERMOTERAPIE

Generatore che scalda la prostata passando per via rettale. Ma non aveva molto effetto.

- TERMOTERAPIE MICROONDE
- TUMT: 45°/90°
- LASER: necrosi

Posso aprire l'uretra per urinare

Fare nucleazioni e poi mandare il pezzo in vesica e riprenderlo tritinandolo
6% pazienti ha stenosi dell'uretra

MAFFIE AL COLLO VESICALE → malattia di Marion: collo vesicale molto stretto che non riesce ad urinare.

- HIFU: ad ultrasuoni. Calore x alleviare dolore alla prostata in pazienti oncologici

CATETERI

In silicone, poliuretano, silatico. Il catetere rimane in vesica perché una parte si gonfia

Urovolume = non + usato. Serviva per aprire l'uretra, ma le cellule crescevano

Patologie:

21/03/14

• Come se ci fossero 2 reni dalla stessa parte con 2 ureteri.

Procedo con una EMINEFROURETERECTOMIA TOTALE.

DOMANDA:

Terapia urologica conservativa? ENUCLEORESEZIONE → tolgo tumore + parte sana.

NEFRECTOMIA TOTALE → tolgo tutto il rene.

L'elettrobisturi + efficace e' il BIPOLARE.

DOMANDA:

ADENOMECTOMIA PROSTATICA TRANS VESICALE → open

TURP → laparoscopia

Calcinoma della prostata: golden? Prostatectomia totale/radicale

Tumor N M
↓ ↓
linfonodi Metastasi

Colon → adenocarcinomi

Poliposi al colon ereditaria → può portare al tumore e x evitare ciò si asportasse il colon e si fa una borraccia attaccata all'ano. Andrà di corpo anche 6/7 volte al giorno.

✓✓✓ ANDROGENICA

A chi vengono asportati i testicoli non avrà mai il tumore alla prostata.

Non ha nemmeno il desiderio perché non c'è + il testosterone.

SALA OPERATORIA

- Endoscopica: lettino elettrico (ho sterilità perché la sala è ambulatoriale)
- // per DS-ODS-RO: tutto sterile, quindi è una sala vera e propria.

SALE RISTRUTTURATE

Possono essere piccole, il reparto di chirurgia di stanza

PASSA MALATI → dal reparto alla sala operatoria per non portare germi. Le mani vanno lavate x almeno 10 minuti.

Ci sono anche magazzini per i materiali.

ANEURISMA = dilatazione dell'arteria.

1895, Mauclaire → il retto diventa una vescica.

1898, Gersuny → entrambi i canali (retto e uretere) in un solo buco.

1903, Borelius → Teignonretrostomia: nel sigma

1902 → Nipple Ureterale: //

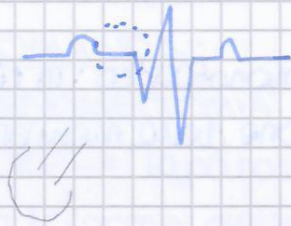
Wilson. A questo punto ottengo altre 3 derivazioni: AVL, AVR, AVF

Asse elettrico del cuore \Rightarrow in base all'attivazione del complesso QRS
ampiezza massima quando la conduzione è normale.

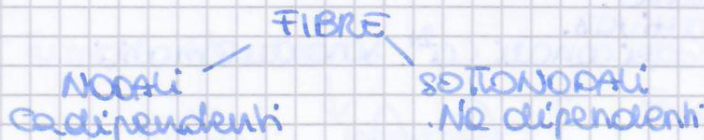


NODO SA: è automatico. SNC interviene solo x la modulazione dell'ritmo cardiaco. Quando si fa un ~~tra~~ trapianto il cuore continua a battere.

RITARDO ATRIO-VENTRICOLO (intervallo PR)



Temporizzazione tra attività atriale e ventricolare è necessaria perché l' η della pompa diminuisce del 20% (pompa 5 litri al minuto in cond normale, in cond extreme, 25 litri al minuto).



NODO AV

Le cellule rallentano progressivamente la conduzione all'aumentare della frequenza cardiaca (fnz di filtro x evitare f.v.)

DEPOLARIZZAZIONE VENTRICOLOLE

Più aumento la f + la ripolarizzazione deve essere rapida.

QRS larghi: attivazione procede ignorando il sistema di conduzione.
In un tempo + lungo.

I vettori non sono normali e il QRS è anomalo, si verifica quando:

- QRS di origine ectopica ventricolare
- QRS indotti da stimolazione.

MECCANISMI delle ARITMIE (24:00)

Per scatenare un'aritmia ci vuole un "evento scatenante" - TRIGGER, fattori funzionali che sono un particolare stato di attivaz del SNA (= sforzo, sonno, ...) e un substrato

Meccanismi patogenetici:

- 1- Esaltato automatismo: centri pm \neq dal SA che prendono il controllo dell'ritmo cardiaco perché hanno un battito + veloce.
- 2- Alterata conduzione, Automatismo anomalo
- 3- Rientro

① Depolarizzazione spontanea + rapida

② Membrana si depolarizza + lentamente

RIASCOGA!!

perdita del tono muscolare. Sincope convulsiva \Rightarrow spasmi muscolari.

\rightarrow DISPNEA: il paziente non si accorge di respirare (anche solo il fiato)

\rightarrow ASTENIA: debolezza

inibite \rightarrow scompenso cardiaco

\rightarrow CARDIOPALMO: il paziente si accorge del battito cardiaco $\left\{ \begin{array}{l} \text{ritmica} \\ \text{aritmico} \end{array} \right.$

\rightarrow FIBRILLAZIONE VENTRICOLARE \rightarrow ARRESTO CARDIACO: è responsabile della MI morte improvvisa. Non precedute da eventuali sintomi in un'ora.

Sintomi meno frequenti: smentatezza, debolezza, ...

Gli eventi devono essere documentati:

1- ECG Holter: 24/36/48 h. Il limite è che gli elettrodi non possono stare sempre attaccati

2- \checkmark Recorder: elettrodi posizionati solo nel momento dell'evento

3- Loop Recorder: sono dispositivi impiantabili che hanno loop di memoria che registra i 30 minuti precedenti. Memorizza elementi importanti segnalati da un disp esterno.

4- EP studio: studio elettrofisiologico = registro dell'ECG con cateteri

5- TILT TABLE TEST: si provoca lo svenimento.

INDICAZIONE ALLA STIMOLAZIONE

Indicazione degli impianti e della loro classe:

I: operazione da fare ed efficace

II: non tutti sono d'accordo sul fare la pratica (IIa, IIb)

III: tutti sono d'accordo per non fare il trattamento

BLOCCO ATRIO-VENTRICOLARE

Conduzione stimolo tra atrio e ventricolo è bloccata. Ci sono 3 gradi di blocco. Le cause sono: ischemia, ... Esistono blocchi funzionali e farmacologici. \rightarrow se il blocco è retrogeno non dà problemi all'impianto perché il blocco può essere rimesso.

I GRADO di blocco:

Allungamento della conduzione tra PQ. $PQ > 200$ ms

II GRADO

Allungamento del tempo di conduzione tra P e QRS. Ogni 6 cicli l'onda P non è seguita da QRS. Questo blocco non è grave e \times l'impianto perché la terapia di ablazione del blocco è alta (NAV).

Quando non ho allungamento, questo blocco conduce ad un blocco superiore \rightarrow PM

III GRADO

Più P che QRS. Nessun impulso raggiunge i ventricoli. Dissociazione atrioventricolare. Le contrazioni atriali non è temporizzata prima delle contrazioni ventricolari. Il pacemaker non è necessario.

2. Sottocute e collegati con fili. Del sist fa parte un programmatore.

Adesso il sistema lavora wireless.

Elettrocatteteri D → endocardici

↘ epicardici

intra-cardiaci: NEW! Non sono di uso comune e non hanno marchio CE, ma ne sono stati impiantati alcuni.

Generatore monocamerale che è impiantato direttamente nel cuore. Possono essere rimossi oppure, essendo piccoli, si pensa di metterne un altro vicino.

CODICE NBG

Modalità triggerate AAT VT → generatore con tempo di scarica alto.
+ comodo perché scaricava ogni secondo.

- AOO : ammorso in atrio
- AA I: generatori in atrio dx } non + usati
- VVI
- VOO
- VVT: non + usati

• Stimolaz ventric. sx : Il ritorno venoso al cuore è convogliato da:

- vena cava sup: sangue da ↑
- " " inf: " " ↓
- Seno coronarico

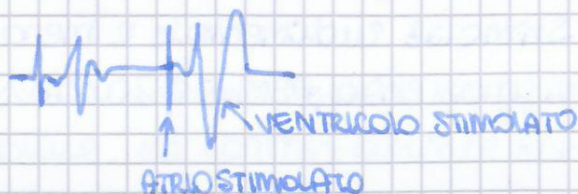
viene incanalato in atrio dx per raggiungere V sx.

FUNZIONAMENTO E MALFUNZIONAMENTO di PM

- PM unipolare : il catodo è a spirale e la cassa funziona da anodo
NON più usato. Entra facilim. rumore x cui non si può usare x defibr.
- PM bipolare:
- Meccanismo di fissaggio: -
 - barbe : la sup è trabecolare e queste punte si attaccano. < 2% queste strutture si spostano entro le 24h (Atri sx)
 - a j : atrio dx che ha un Δ uncino che si aggancia e b' mette in trazione

FUNZIONE

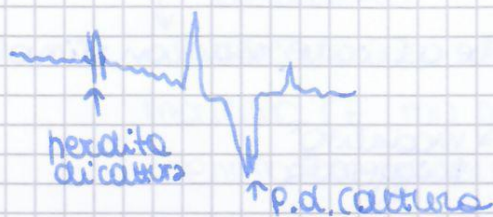
DDD : garantisce sincronismo, sente il ventricolo.



Mislocazione catetere \rightarrow slide

Sede + comune per la sede di cattura \rightarrow dove si lega e poi tra coste e clavico

- Rottura dell'isolamento.



- Miopotenziali: rumore di fondo che viene interpretato dal generalista come attività spontanea del cuore. Il PM è intelligente \rightarrow riconosce il rumore: apre una finestra, rumore nella quale si succedono molte onde P. Nel dubbio cmq il PM si mette in modalità ^{a sincrona} monopolare e stimola cmq. Una volta succede, quando il paz si faceva la barba.

Altre sorgenti di rumore: sala operatoria.

- Modalità VVI di Back up

- Interferenze EMI: esistono sistemi compatibili parzialmente con risonanze magnetiche, ma con campi magnetici bassi (2/3T). Danni di RM:

1. Problemi al sistema

2. Corrente elettroindotta: mettere e togliere \vec{B} sull'elettrodo a spiciale genera I. Altre cause:

3. Generatori ad alte tensioni

④ Cellulari.

Epidemiologia di problemi:

- Temporanei \rightarrow modalità diiferente
- Permanenti
- Al paziente

In ambiente ospedaliero, cause:

- Cardiorisore/defib.
- Elettrochirurgia
- Radioterapia
- Ablazione in RF
- Rotture di catodi:

④ Il paziente deve sapere che il cell può provocare danni.

Frequente pericolose: attacco e stacco della banda.

Non devono portare il cellulare acceso/in standby sul generatore e vanno dal lato opposto al generatore.

questo modo è più facile togliere.

Un dispositivo deve riconoscere la frequenza cardiaca.

Rilevazione: si può programmare una durata di riconoscimento.

Se la tach. è ricomosciuta → ATP anti tachy pacing, se non bastano → shock

SENSING → a volte il segnale è molto basso.

↳ Oversensing → erogare terapia non necessaria

AGC → sensibilità si riduce allontanandosi dall'ultimo evento fenit
È un sensing variabile.

↳ Dovuto a:

• Onda P • Onda R • Onda T. Sul PM imposti periodo refrattario di 250ms, invece sul defibrillatore non c'è!

TACHICARDIA: Anti Tachy pacing:

Interrotta da extrastimoli → $f >$ della tachicardia. Il paziente non si accorge praticamente perché il defibr. interviene in $\approx 15s$.

Stessi spike in durata e ampiezza rispetto al pacemaker.

possono fare sequenze di extrastimoli con intervallo $>$: con questi cerc di interrompere il circuito di rientro (BURST)

RAMP: ^{serie di} extrastimoli oltre la prima aumentata da uno.

RAMP PLUS: 2 extrastimoli in più.

Stability → def. ventricolare

Tanti altri quanti ventricoli → analisi

atri $>$ ventricoli → tachicardia atriale

atri $<$ ventricoli → ventricolare

Se f elevate sono pericolose x il paziente

Gli algoritmi usati servono x ridurre il n° di shock inappropriati.

sulla morfologia del segnale $\left\{ \begin{array}{l} \text{durata segnale} \\ \text{morfologia segnale} \end{array} \right.$

con fronte e forme d'onda del segnale normale
con quella del segnale tachicardico.

Non sostenute = non durano a lungo

Gli shock diminuiscono la qualità della vita del paziente!

In ospedale lo shock erogato da un operatore viene fatto solo su paz inco-
sciente.

AICD: 10s di arresto non provocano perdita di coscienza.

- CRT: cardiac resynchronization therapy: resincronizzazione ventricole
- Qual è il disguido dell'undersensing? Scommiato x ritmo tachy e NO terapia
- Denervatore: oversensing, quale disguido? Erogazione terapia non ve-
luta.
- Interventi con ATP no impatto negativo sul paz.
- Interventi con shock → impatto negati sul paz e sulle mortalità (sic appo-
prati sia inappropriati)
- X Blocco atrio-ventricolare è indicato PM? Sì se il blocco è di 3° grado
atri e ventricoli a freq ≠ (atri a freq minori)
- Impianto ICD: x prevenzione primaria e secondaria? Prev. secondaria? Qua-
do lo già avuto un evento. Prev. primaria? Paz con alta probabilità
di avere un evento ritmico

ABLAZIONE slide

CRIO-ANALGESIA

Il paz è sveglio senza nemmeno anestesia.

La seq di attivazione è dedotta dalla seq temporale dei segnali registrati.

- nelle forme focali il bersaglio dell'abl. è l'attivazione + precoce.
- Nei rientri il sito nel quale si registrano doppi potenziali ravvicinati.
- La + conveniente (la + stretta) struttura anatomica partecipante al circuito.

SISTEMI 3D:

- Mappa di Voltaggio: pot + o - alto in una certa zona (cicatrice ha vol-
gio basso)
- Mappa di Impedenza
- Mappa di pot fordistici: dove i pot durano di +
- Mappa di attivazione: attivazione ^{endo} cardiaca e la vel di attivazione.
- Mappa di propagazione

Sistema CARTO® (Johnson)

Inizialmente a scopo bellico x localizzare un p.to

3 magneti e un sensore sulle punta del catetere → matrice di localiz-
zazione. Mappa elettroanatomica

Sistema St Jude

Un'izza l'impedenze rilevate da patch sul torace che erogano
campi elettrici e il catetere rileva le impedenze.

CANCRO

Oltre alle caratteristiche di riproduzione ha caratteristiche infiltranti facendo morire le cellule che gli stanno intorno, se asportato tende a riformarsi, distacca l'osso e se trova un sistema linfatico o sanguigno si infila e libera cellule all'interno continuando a riprodursi → METASTASI.

Spesso non basta asportarlo: anche solo una cellula può far riformare le cellule.

persone + colpite: persona anziana ha accumulato + danni, soprattutto se esp. a certe condizioni. Ad es:

→ persona con un'infiammazione: cellule muoiono

→ quando una persona tiene sempre la pipa in bocca, continuo a grattarmi nello stesso punto → rossore e le cellule continuano a ripararsi. Può capitare che la cellula sbaglia: se ne accorgono → corretto
se non se accorgono → tumore (es: "tumore del fumatore di pipa").

Il 25% della pop sviluppa il cancro. Uomini: c. vescica, laringe, colon, ...
Donne: c. mammella, utero, colon, ...

Alcuni tumori si sa bene come curarli, altri NO.

Se dopo 5 anni dal trattamento la persona è ancora viva allora è praticamente guarita.

Cause dei tumori → fattori di rischio:

1- tabacco: 30-32% in particolare ai polmoni

2- alimentazione: attualmente è sotto accusa la carne rossa

3- Alcol

4- Ereditarietà (quasi trascurabile)

5- Fattori industriali

6- Radiazioni (ambientali, terapeutica, ...) (1%) ^{tenderà ad aumentare} però la radiazione del gas RADON che c'è ovunque è nociva x il nostro corpo! Ovviamente se inalato. Quindi moltissimi ambienti saranno testati x vedere quanto RADON c'è. Consiglio: aprire spesso le finestre!!

⚠ Un viaggio in aereo è come farsi una radiografia!!

Tipologie

- CARCINOMA
- ADENOCARCINOMA: ghiandole
- SARCOMI: muscoli
- GLIOMI: nel cervello riguardano SNC
- LINFOMI: trasf di linfociti
- MELANOMA: Cancro alla pelle! Uno dei peggiori

la mortalità è ancora molto alta

rimasta qualche cella con le radiaz si' sterili zzo lo pare in seguito alle in-
fermento.

ANEURISMA = mal formazione di un'arteria. Alcune possono sfiancarsi in
una certa zona e formare una sacca. Quando si formano nel cervello e' molto
pericoloso perche' scoppiando potrebbe causare emorragia e forse morte.

Interventi:

- chirurgia: entrare con un ago puo' provocare altri danni
- Radiot. stereotassica: le radiaz seccano la zona con un via.

La radioterapia puo' essere:

- insieme alla chirurgia
pre-operatoria
post-operatoria
- intra-operatoria: durante l'intervento chirurgico, una volta esportato il
tumore, le radioterapia irradio nella ferita!
- insieme alle chemio: si zaffortano a vicenda. Prima chemio e poi radio
o viceversa oppure contemporaneamente => attenzione perche' in questo caso
le radiaz sono molto piu' potenti che le chemio amplifica.

Curabilita':

Circa il 70% dei cancri e' curabile. Non curabili: 33%. Quelli recidivi so-
no il 27%.

SORGENTE DI RADIAZIONI

E' in natura (es radon, zone vicine ai vulcani, il dazio e' molto + radiattivo,
raggi cosmici dal sole o stelle [primari]), materiali da costruzione.

Anche viaggiando in aereo se ne prendono parecchio. Esistono orologi
emettenti, i televisori emettono, sorgenti usate in medicina, sorgenti
di "fall-out" (Cernobyl, Giappone, ...). Quindi noi siamo circondati
da radiazioni.

RADIAZIONI IONIZZANTI espellono uno o piu' elettroni da un atomo. Sono:

- direttamente ionizzanti: e^- , α , protoni
 - indirettamente " : neutroni, fotoni X e γ che ionizzano attraversando
altre particelle.
- sorgenti di particelle ← ← sorgenti naturali (energie monocromatiche)

Misura

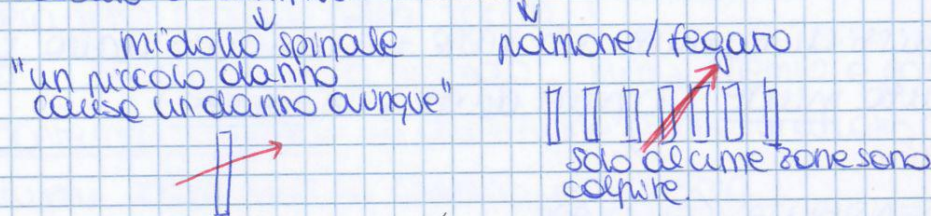
ESPOSIZIONE: devo sapere quante radiaz. escono. Misura ionizzazione
prodotta. Si prende una scatola con dentro un \odot caricato a 300/400V
davanti alla sorgente. Le radiaz ionizzano l'aria e le cariche
sono raccolte dal \odot → $\frac{dQ}{dt}$ si misura fino ad 1 MeV

1- danno probabile / sicuro a bassa radiazione. Questo danno va accettato
 2- danno certo: oltre un certo valore di dose di radiaz il danno è sicuro. È
 emq un valore alto.

Per i tessuti sani si cerca di lavorare su queste soglie di cambiamento.

Fattori che condizionano:

- Dose somministrate
- Tempo di somministrazione
- Volume di organo colpito
- Sensibilità individuale alle radiazioni
- Stato funzionale preesistente del tessuto
- Età del paziente (ad un bambino il danno è > perché ha una produzione > di cellule. Inoltre l'effetto lo si vede dopo 20 anni e quindi nel bambino è + rischioso)
- Organizzazione del tessuto: SERIALE e PARALLELO



La tolleranza dei tessuti sani condiziona le dose che si può dare al tumore.

TD5/5 = dose che dà il 5% di prob di dare un danno entro 5 anni.

TD50/5 = " " " " 50% " " " " " " " "

ES: 50 Gy al nervo ottico → TD5/5 molto basso

65 Gy " " " → TD50/5

47 Gy al midollo spinale → TD5/5, oltre → danneggiato

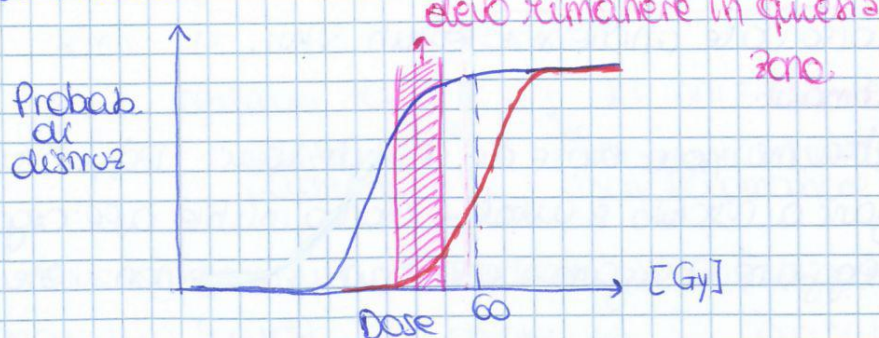
10 Gy cristallino → si opacizza al 5%

18 Gy " → " " al 50%

Primo di irradiare si guardano questi valori.

Probabilità di controllo del tumore

distruzione



I tessuti sani hanno le stesse curve

Il frazionamento è molto importante!

Dal p.to di vista pratico:

- 1 Diagnosi tumore
 - 2 Prima visita: prenotata la radio
 - 3 TAC (+ PET + Risonanza a scelta)
 - 4 Identificazione delle zone da trattare + organi sani
 - 5 Frisco che simula il trattamento = PIANO di trattamento \otimes (TPS = sist $\approx 400.000 \text{ €}$)
 - 6 Il paz va nella macchina del trattamento (1000.000 € \div 6.000.000 €)
- \otimes La simulazione viene mandata alla macchina che poi si posiziona intorno al paziente e verifica che tutto vada bene
- 7 Trattamento
 - 8 Follow up.

Apparecchi:

- TC x diagnosi
- per trattamento: esistono vecchie macchine con tubi radiogeni da 500 kV!
Attualmente \rightarrow macchine con fasci ad alta energia $> 1 \text{ MeV}$
Acceleratori

Telecobaltoterapia

$^{60}\text{Co} \approx 100.000$ Curie in una pastiglia da 2 cm di diametro. 2 picchi di emissione γ : 1,17 MeV, 1,33 MeV.

Cilindro con sorgente e intorno piombo. Quando la macchina viene accesa la pastiglia viene spintata avanti ed emette (tempo di emivita: 5 anni). È una sorgente molto pericolosa, ma non si guasta mai. Ogni 5 anni va sostituita.

È un sistema ad aria compressa \rightarrow può capitare che la sorgente rimanga incastrata e deve essere riportata in posizione. Un'esposizione prolungata provoca morte.

Acceleratore lineare (sostituisce la telecobaltoterapia)

È una macchina elettrica. Deriva dalle aerei a reazione. Generatore di m^{e} croce. Freq = 30.000 Hz

Capacità di penetrare in H₂O \rightarrow altissima. 60 persone \otimes attraversare da parte a parte.

Con questa macchina si può fare tutto!!

Le macchine utilizzano campi elettrici e magnetici:

C.E. $\vec{F} = q\vec{E}$ campo elettrico applicato $\vec{F} = m\vec{a} = q\vec{E} \Rightarrow$ particelle acceler.

C.M. $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ la particella può girare

PIANIFICAZIONE DEL TRATTAMENTO

8/05/14

Bisogna fare attenzione agli effetti in seguito ad un errore.

PIANO di TRATTAMENTO: fisico + radioterapia. Si realizza un calcolo preventivo della distribuzione della radiaz nel tessuto. Parametri:

- | | |
|--------------------------|---|
| 1 Macchina | Si fanno prove per piani di cura prima del trattamento. Quando si è soddisfatti si irradia. |
| 2 E partecelle | |
| 3 Partecelle da usare | |
| 4 Come colpire il tumore | Questa è l'ultima fase: quando la macchina è già calibrata. |
| 5 Collimatori | |
| 6 Filtri | |

In realtà quando la macchina arriva non è calibrata. Bisogna fare il **commissioning**. Fare caratterizzazione dosimetrica dei fasci, inserimento dati nel sistema di treatment planning e poi si fanno test di prova. Queste prove sono fatte senza paziente x verificare che le macchine funzionano.

FANTOCCIO: cubo di 80/90 cm contenente H₂O demineralizzata e si studiano le distribuzioni di E x il lo sciatore all'interno.

Dosimetria assoluta: ad 1 cm di profondità deve essere erogato 1 cGy per

calibro unita radiante dalle macchine. UNITÀ MONITOR (UM)

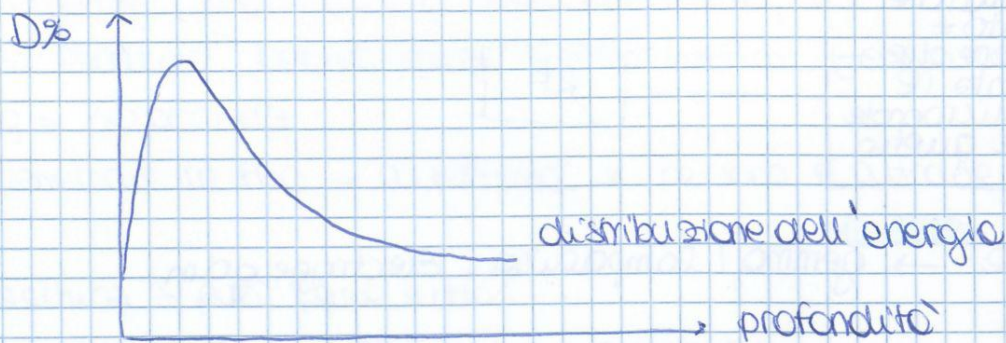
Ogni qualvolta passa un tot di cariche elettriche ($\approx 2 \cdot 10^9$ fotoni ≈ 1 nC) scatta un'unità monitor. Quando la macchina misura 1 UM, scatta 1 cGy.

Se si sbaglia qui (invece di 1 cGy, esce 1,3 cGy sbaglio del 30% la radiazione) causo incidenti al paziente. Molti errori sono proprio dovuti alla calibrazione errata.

Dosimetria relativa: dopo calibrazione, E cedute come si distribuisce nel fantoccio ad H₂O.

H₂O è \approx come p elettronica al tessuto umano ed è sempre presente.

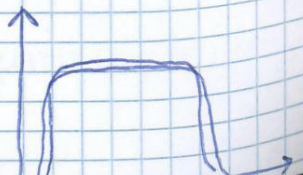
Facendo scendere la camera di ionizzazione e facendo il rapporto con la profondità



Se la camera si muove in orizzontale \rightarrow profilo di dose.

$\frac{dD}{dx}$
 $\frac{dD}{dx_{max}}$

profondità 5cm
" 10cm

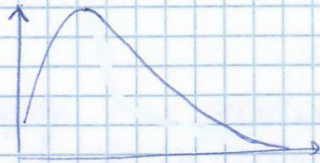
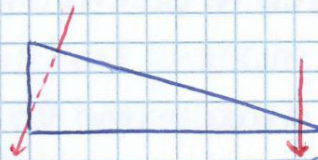


Elettronica CUNEO

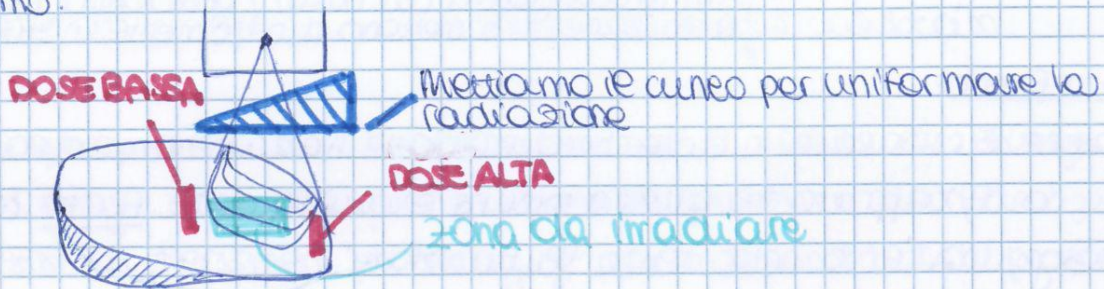
Nella zona punta \rightarrow nessun effetto

Corpo \rightarrow frenante x le radiazioni

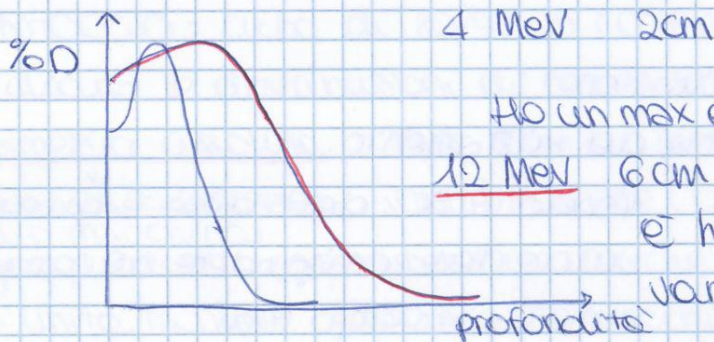
In questo modo posso ottenere un altro tipo di curve (caratterizzazione del fascio):



Supponiamo:



Curve dose - profondità di e^-



4 MeV 2cm

Ho un max e poi decadimento \pm veloce.

12 MeV 6cm max!!

e hanno assorbimento molto veloce.

Vanno bene x tumori superficiali.

I fotoni penetrano molto di più \rightarrow tumori profondi

Ottenuti i dati \rightarrow

Treatment Planning nel computer

- 1 Dati misurati dei fasci
- 2 Dati meccanici della macchina

- 1 Sono di plastica con ρ equivalente a quello umano con all'interno ossa umane.

A questo punto \rightarrow **verifica dosimetrica del commissioning**: fantoccio antropomorfo sul quale provo il trattamento. Finito misura i Gy usati e verifico che sia giusto. Oppure dà una forma strana al fascio con una placca gascronica per verificare sempre la dose. A questo punto si può usare la macchina sul paziente.

Fantocci solidi a stati

Polistirene, acqua solida, acqua virtuale, ... \rightarrow simulano il paziente. Servono per le prove quotidiane per verificare la costanza delle dose erogate.

Il medico deve inoltre segnare gli ORGANI A RISCHIO.

Ci possono essere effetti immediati o effetti a lungo termine anche dopo anni.

- Piano di trattamento: Fotoni \rightarrow target è ricchiuso dall'isodose 95% delle dose prescritta è un buonissimo risultato (tra ben anche 95%).

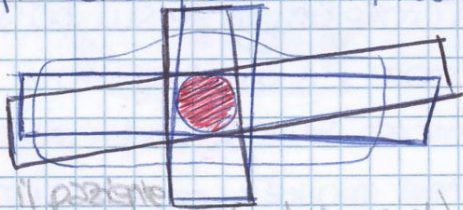
1. Trattamento convenzionale - forward planning

Fasci che si intersecano. Nella zona d'incontro \rightarrow dose + alta.

2. Inverse planning

Voglio una certa dose in una zona e il computer elabora fasci (70/80) intorno al tumore in modo tale da coprire le zone.

1. I campi sono quadrati/rettangolari



Irradio anche organi sani ma non posso fare altrimenti \downarrow
riduco la dose!!

1. 55 Gy il paziente diventa cieco (come il chiasmato) (pericoma)

(1.52 Gy le teste femorali si rompono)

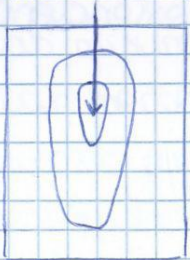
2. Multileaf = lamelle in tungsteno. Posso dare una forma qualunque al fascio x selezionare meglio le zone.

Con questi trattamenti si aumenta la probabilità di guarigione e sopravvivenza.

ELETTRONI: ultimi 10 Gy su pelle a cicatrice, siccome non vanno in profondità (Boost)

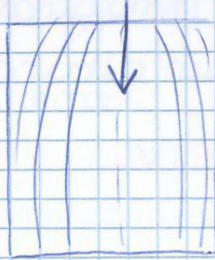
ALGORITMI DI CALCOLO

• Finite beam



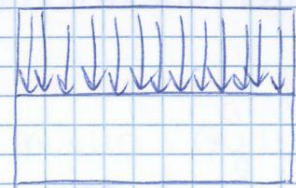
$\approx S$

• Cone convolution



$\approx \min$

• Monte Carlo: simula ogni singolo fotone sul tessuto



$\approx h$

PIANO DI CURA

Δ Posizione paziente: deve essere la medesima della TC. Possibile grazie al tatuaggio.

Però il paz può spostarsi. Allora \rightarrow AlignRT: telecamere ad infrarossi che acquisiscono l'immagine. Il giorno successivo si riacquisisce l'immagine, si fa la sottrazione tra le 2 e si ottengono i valori Δx e Δy per spostare il letto del paz.

Se misuro la dose in aria non ho problemi, ma quando è circondato da un mezzo devo tenerne conto con quelle formule.

La camera è come un \odot . È abbastanza piccola: $0,1 - 1 \text{ cm}^3$, $\varnothing_{\text{int}} \leq 7 \text{ mm}$.

Deve non dare rx diverse a seconda dell'E che lo colpisce. Viene fatto in grafite che è cm l'aria. Una camera in plastica è + resistente \rightarrow x prove giornaliere. In grafite x misure di riferimento.

CAMERA A PIANI PARALLELI: serve x misurare gli elettroni. Ho una sottile finestra di plastica x attenuare il meno possibile. Serve x calibrare i fasci di elettroni.

ELETTROMETRO

Da tensione agli elettrodi (250V) e raccoglie la carica.

Standard secondario: tutto quello che deriva dalle grandezze di riferimento (campione). Questo è tale e quindi ha una precisione altissima (7000/15.000 €).

FATTORI di CORREZIONE

Ci sono condizioni che alterano la camera. Fattori:

- ambientali (p, temperatura, umidità)

- Tensione, polarità

- etc.,

$$M_Q = M_1 \cdot \underbrace{K_{T,p} \cdot K_{\text{elec}} \cdot K_{\text{pd}} \cdot K_s \cdot \dots}_{\text{fattori di correzione}} \quad [C]$$

↑
misura corretta della camera

* Può raccogliere ioni ed elettroni (ioni sono + leggeri, e^- + pesanti).

Quindi cambia le quantità di cariche raccolte.

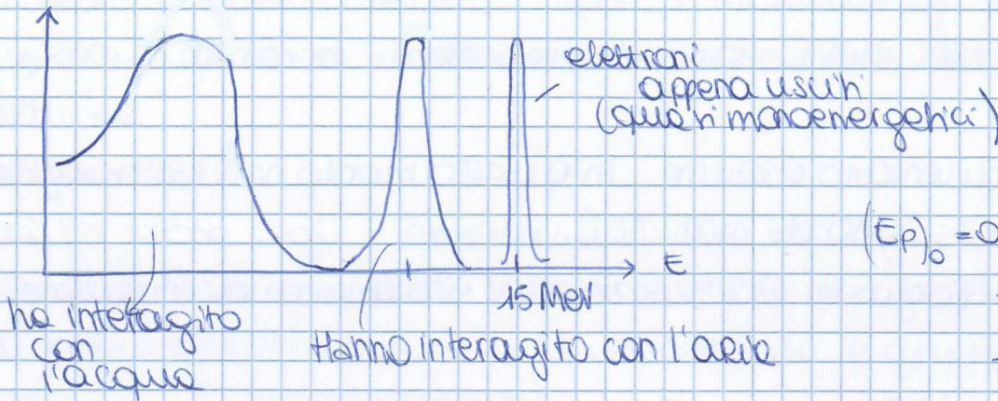
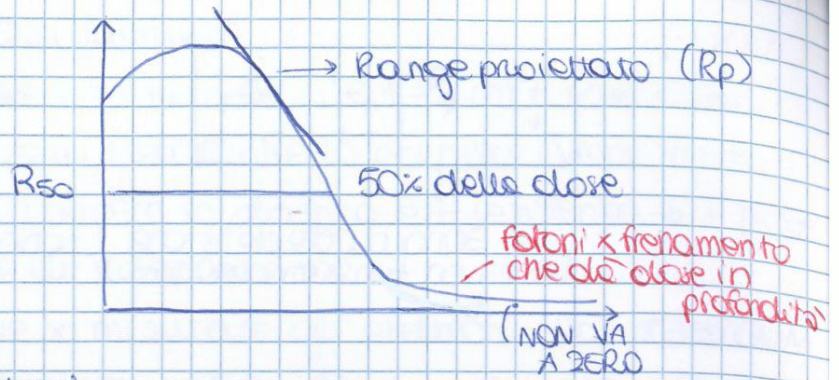
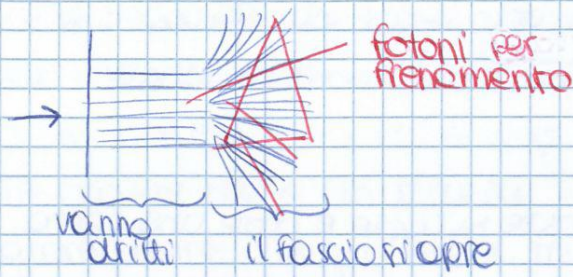
** Correzione x la ricombinazione di cariche: ioni ed e^- si scontrano e quindi si ricombinano.

Chi ci assicura che la camera non muore all'improvviso dando una misura sbagliata? Si mettono dei pezzi con stronzio ??

Dosimetri a termoluminescenza

Hanno la comodità di non essere connessi alla corrente. Sono un isolante che emettono luce visibile quando è riscaldato, dopo averlo esposto ad una radiaz. ionizzante. Gli elettroni si spostano nelle bande di conduzione e dopo x non farli tornare nelle bande di valenza metto delle trappole, pozzi neri, e^- e e^+ ci sono + radiaz. è passata. Dopo li rimuovo e questi fanno un salto fino alle b. di valenza emettendo luce che viene trasformata in corrente.

FASCI DI ELETTRONI



$$(E_p)_0 = 0,22 + 1,98 R_p + 0,0025 R_p^2$$

$$\bar{E}_0 \approx 2,33 R_{50}$$

$$\bar{E}_z \approx \bar{E}_0 (1 - \text{circled } 0)$$

Range terapeutico:

$$Z_{90\%} \approx \frac{E(\text{MeV})}{4}$$

profondità in cm: cui posso colpire il fascio

Schermature:

Dobbiamo ridurre il fascio al tumore. Può passare solo il 5% di dose.

Che spessore di Pb?

$$S = \frac{E(\text{MeV})}{2} \text{ mm}$$

Bolus: sulla cute x che la zona sottodose si porti al punto max.

cera, parafina, ... Ad es. per melanoma che è in superficie \rightarrow lì non c'è il R_{max}

Tecniche di irradiazione

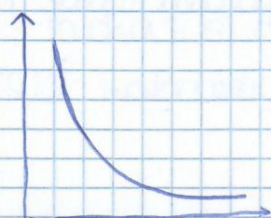
- SSD: source surface distance
- ISOCENTRICHE: centro di rotazione dell'accel. \equiv centro del tumore
 - a) fasci stazionari
 - b) terapie di rotazione

TECNICHE e METODICHE SPECIALI

Molte di queste in uso solo in alcuni centri

- 1 Brachiterapia
- Stereotassi
- 3 Total body irradiation

1 Inserisce le sorgenti nel tumore o in prossimità. Doni cute con E bassa.



Dopo 2/4 cm non ho più dose.

Quindi si usa x tumori ben localizzati.

questo palloncino sgonfio con la cannula all'esterno, le palloncino viene gonfiato con soluz saline. da paz viene richiusa e poi torce x il trattamento diretto \rightarrow dura molto meno. (5 giorni)

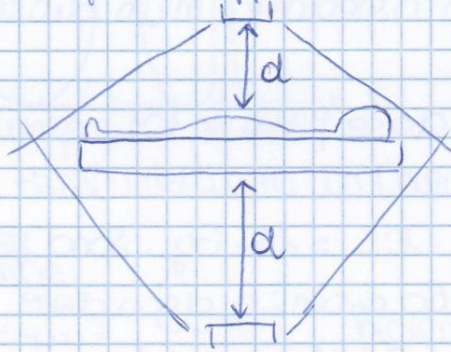
Stenilizza tutta la zona. 34 Gy ad 1cm dal palloncino

Ploche oculari

Melanomi oculari. Ploche oculari sull'occhio con elemento radiattivo.

3. Prima di un trapianto di midollo osseo. perche questo? perche c'è sempre un tentativo di rigetto da parte del corpo.

Viene fatto con 2 fasci opposti



$d = e$ ad una distanza molto ampia

Irradiazione cutanea totale con elettroni

40 Gy in 20 sedute Fungoide

Gamma knife

200 sorgenti di Co-60 che puntano in un unico punto. Viene usato x tumori al cervello inoperabili. Il trattamento è costituito da un casco che è un colimatore e viene inserito nella macchina che irradia microfasci colimati sul tumore. Il cervello non viene danneggiato.

Radioterapia stereotassica (acceleratore)

Stessa funzione della precedente, ma con un unico fascio colimato sul tumore. Il pennello ruota tutt'intorno radialmente. Si coprono tutti i piani facendo ruotare il lettino.


Dosi: 10 + 50 Gy (2 o 3 sedute)

C'è anche stereotassica extracerebrale \rightarrow tumore che sta x paralizzare il paz perchè va ad intaccare il midollo.

La stessa cosa x il polmone.

Radioterapia intraoperatoria

Si usano elettroni irradiati tramite un tubo in Pb che li consente sino all'ultimo prima di irradiare.

Si è pensate una sorgente miniaturizzata a bassa E  viene messo nella ferita

IPERTERMIA

Mantenendo T a 42° - 43° le cells tumorali muoiono. Ma variando

mento per modificare in itinere la terapia.

Macchina: acceleratore, lettino, tubo radiogeno, rivelatore di immagine.
Per essere sicuri di colpire il bersaglio si inseriscono tramite aghi nell'organo che si vede poco in radiografia dei pallini in Au che sono facilmente seguibili. In altri casi i reperti sono proprio le ossa. Acquisisco immagini quotidianamente e sovrappongo immagini x vedere le differenze.
Il paziente viene riposizionato con correzioni sottoforma di spostamenti lungo x, y, z.

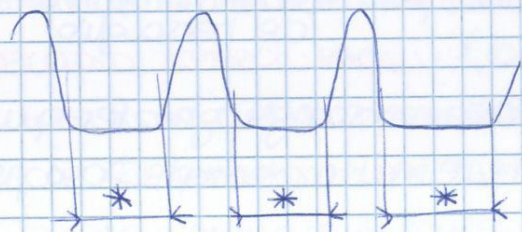
Variazione < 3mm → solo lettino

// > 3mm → si ruota il piano di cura

Questa tecnica usa kV. Si possono usare i MV → non si irradia con un altro tubo radiogeno, ma è lo stesso acceleratore che produce un'immagine però a + bassa risoluzione → la macchina costa meno.

utile in un solo caso: grande differenza di densità si vedono bene nello MV. Ad es: protesi!! Se irradiata crea artefatti perché c'è l'effetto di scattering con bassa energia.

- Radioterapia adattativa: per via della respirazione. Se il tumore è al polmone continua a muoversi. Allora x evitare di irradiare troppo → 4D-CRT. Oltre allo spostamento del target lungo x, y, z si introduce il TEMPO. C'è una pompa che misura il volume respiratorio e viene registrato. Il medico decide la fase di irradiazione → trattenimento del respiro!



* In queste fasi in cui la pompa non dà aria (si tiene il respiro) si irradia.

→ Brown lab: tubi radiogeni sul pavimento x far vedere le mov. Sopra infrarossi che monitora le mov del torace. In questo caso il paz non deve trattenere il respiro.

- **TECNICA IMRT** (radioterapia ad intensità modulata):

1. Tradizionale: campi rettangolare

2. Radioterapia conformazionale: fiamme che consentono di dare una forma qualunque al fascio. Però nonostante la forma si rischia comunque di colpire un organo vitale. Ad es tumore e midollo del collo:



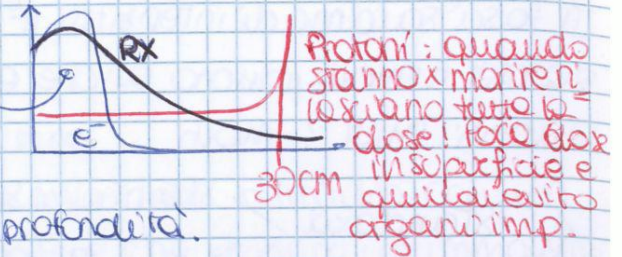
4 Acceleratore a bassa E montato su un braccio robotico. Usato x tumori non operabili, prostata e tessuti molli. Il target colpito da 20 fasci piccoli. Il target deve essere segnato da marker. La macchina può automaticamente cambiare il collimatore.

ADROTERAPIA - PROTONTERAPIA

31 esemplari al mondo (4050 milioni di € ÷ 300 milioni di €).
È una macchina enorme! È la stanza che si muove intorno al paz.

Utilizza il picco di Bragg delle particelle:

I protoni non passano da parte a parte, ma si fermano. tanto dose in superficie



Quando una serie di radiaz a ≠ energie i picchi si spostano così possono coprire un range in profondità.

Questo è il futuro! In Italia è a Favia.

ES: Trattamento di midollo: posso irradiare solo il midollo.

Unico svantaggio: genera NEUTRONI (ma chi in numero limitato).

La strumentazione occupa moltissimo spazio e posso anche differenziare il fascio in sale ≠.

Esiste anche la macchina per terapia con protoni compatta: protoni accelerati verticalmente.

TECNICA BNCT

Caratteristiche:

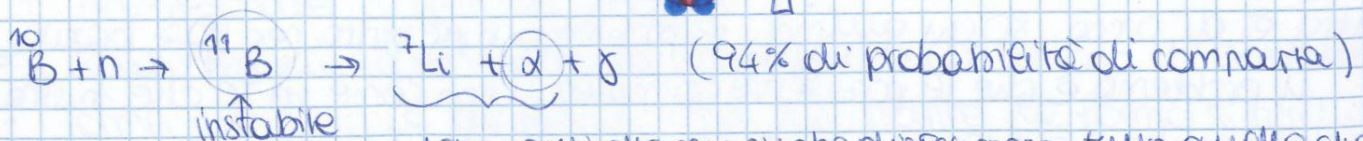
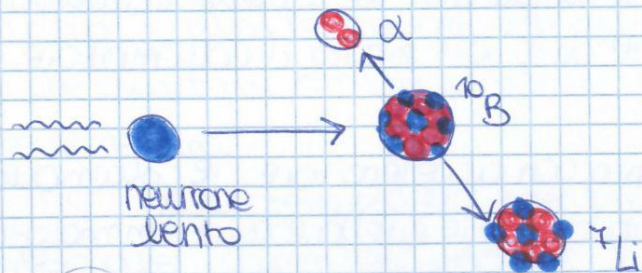
→ selettività

Utilizza neutroni con boro perché i due hanno affinità e si uniscono.

Il boro ha una alta sezione d'urto per le neutroni.

Si fa sì che una cell si riempia di boro, lo si colpisce con neutroni, il boro diventa instabile e rompe la cella.

Si usa BPA: borofenilalanina (carrier).



sono particelle pesanti che distruggono tutto quello che incontrano

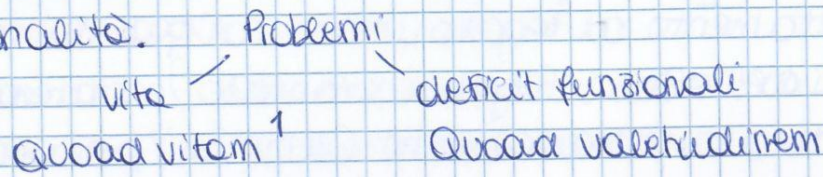
sono fortemente ionizzanti → distruggono DNA delle cell.

I neutroni si trovano in reattori nucleari → macchina. Si irradia paz come con i neutroni. Bisogna prima mettere i neutroni nella macchina.

- Volto e collo → si può inalare aria calda
- Perineo e genitali → problemi funzionali e di infezioni.

Perché fare ciò?

d'ustione si chiama malattia da ustione perché va ad interessare anche organi e funzionalità.



¹ Percentuale di mortalità: 11%. Fattori importanti:

- Estensione
- Profondità
- Età¹
- Anamnesi
- Ritardo terapeutico = troppo tardi le cure cause potenzialmente la morte
- localizzazione per la ricambiatura

¹ Studi: per avere un'idea del rischio di morte basta sommare la percentuale di estensione con l'età e se questo n° è superiore a 100 la prob. è alta.

Il ricovero è per:

- 2° Grado con estensione > 25%
- 3° " " " " > 5% su anziani
- Inalazione di fumi

> 60 anni > 40% di estensione inalazione² → la presenza di nessun/alcuni/tutti i fattori aumento la prob. di morte. (% su slide)

² Inalazione anche solo di aria calda.

Malattia da ustione genera delle conseguenze:

- sistemiche:
 - shock ipovolemico: il paziente ha perso tantissimi liquidi in corrispondenza dell'estensione dell'ustione. vanno rinfusi.
 - Wh
 - Riduzione immuno competenza
 - Insuff respiratoria¹
 - Sepsis = infezione generalizzata, le vostre zone non ossigenate sono preda di infezioni anche dovute a batteri normalmente presenti nel corpo
 - Insuff renale²

¹ Dovute a ostruzione delle vie aeree dovute ad un edema (infiammazione grave delle vie respiratorie). Oppure dovute a costrizione toracica x ustioni gravi sul torace che non permettono una completa espansione delle gabbie. Tutto ciò nei primi giorni. Dopo un po' di tempo → batteri.

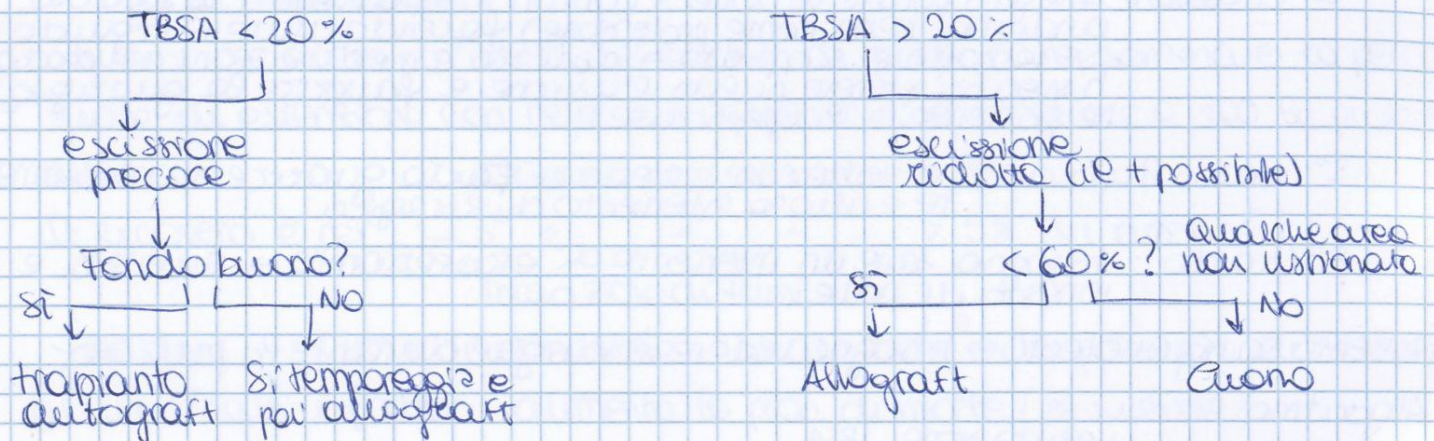
² Dovute allo shock ipovolemico: netta riduzione di flusso ematico. (precoce forma tardiva dovuta alle infezioni (tardiva, dopo 2 settimane) È grave e la mortalità in seguito a psi è dell'80%.

TECNICA DI CUONO

- 1 Pulizia
- 2 Cute di banca (no rigetto perché è immunodepresso)
- 3 Dopo 20 giorni si rimuove l'epidernide (che dà rigetto) e si impianta la pelle ARTIFICIALE (strato di ✓✓✓)

TECNICA DI ALEXANDER

- 1 Pulizia
 - 2 Trapianto autologo con meshcraft (1:6, 1:9)
 - 3 Trapianto di pelle di banca
- La rigenerazione è data dai buchi nella rete.



Trattamenti degli esiti

Il problema sono le cicatrici perché possono causare deficit e possono essere patologiche.

BANCA della CUTE

Nasce nel 1999. La pelle arriva da donatori multitesivo e multiorgano.

Tecniche di conservazione:

- Crioconservazione: viene messa in antibiotico, dembo x volta, più tempo di conservazione. Sono sacche di pelle in N liquido x 5 anni
in $T = -80^{\circ}\text{C}$ x 2 anni
- Glicerolizzazione: lembo x volta, tagliato e misurato. La pelle viene messa in provette con glicerolo 85%. Non è virale.

Viene presa delle pelle campione x analisi di batteri

1 Deve essere conservata entro 30 h dal prelievo → deve essere valutata la VITALITÀ. Si fa un test con cristalli di forme zan prodotti da enzimi mitocondriali. + ce ne sono + la pelle è vitale.

Si fa anche un'analisi qualitativa per vedere di non aver alterato la sua struttura.

Usato x la tecnica di Cuono

TISSUE ENGINEERING

Laboratori per sperimentare Cuomo:

1 CEA: Fornivano straterello di pochi cheratinociti → sembrava carta velina.
Ci voleva troppo tempo x far attecchire il tessuto e ci volevano troppi tessuti.

2 Scaffold di membrana perforata di acido ialuronico

E tanti altri metodi.

1987, Cuomo:

1. Dermatomo: lama che tangenzialmente sulla cute
2. Cute di donatore (nel meshgraft)
3. Cute non rigettato x immunodepressione
4. Dermatomo regolato finemente: rimozione dello strato superficiale che verrebbe rigettato. Rimane solo derma del donatore che attecchisce
5. Appoggiali gli strati di pelle del laboratorio.
Guarigione in 40 giorni. Però devono essere paz giovani, condiz. extreme e pericolose per il paz stesso.

Studi x coprire le piaghe da ustione. Perché con cute coltivata?

Da piccolo pezzo posso ottenere grandi aree di tessuto (2-3cm di pelle rimossa).

Come protezione → cute del donatore in attesa di cure coltivate.

LIPOFILLING

Viene aspirato grasso e iniettato da un'altra parte dove manca (ad es. bruciate uccalrice). Dentro ho anche celli staminali → rigenerazione del tessuto.

RICOSTRUZIONE MAMMARIA POST-ONCOLOGICA

Sarebbe fare questo lipofilling nelle mammelle per fare bioprotesi.
Per mettere una protesi normale bisogna espandere il tessuto prima di impiantarla. Uno dei sistemi che si utilizza: Bravo System → coppe trasparenti con un tubo che crea il vuoto per far espandere la mammella per mettere protesi ^{artificiale} bioprotesi*.

* Questo xkè le celli staminali

sono totipotenti.

tra abitano la cic. siccome c'è troppo collagene questi corpuscoli nervosi vengono schiacciati e ^{muovono (fase di rimozione)} fanno male

Gli antistaminici non servono a nulla.

C'è il dolore dovuto anche alla retrazione anche x la fisioterapia più.

Bisogna dare comfort perché altrimenti c'è una pessima qualità di vita.

Cosa fare?

- Tenere umido la cicatrice: creme
- Piastre di silicone applicate sulla cicatrice¹
- Indumenti elasto-compressivi: maschere, calze, corpetti (sono tutti su misura)
hanno funzione di trattamento x certi selezionati²

¹ Riduce la perdita di H₂O (con la crema). primo impiego

² Compressione aiuta il riassorbimento di prostaglandine e la compressione favorisce il riassorbimento di un enzima (collagenasi) che fa ridurre la cic.

Questi strumenti possono essere usati in composizione.

Riducono dolore, a volte è mal tollerato cause caldo, ...

Terapia farmacologica:

- Cortisone: iniezioni nella cic. Terapia di 2° livello (può essere dolorosa e può avere effetti collaterali). 1° impiego x cheloidi fissi
- Gabapentin, pregabalin: farmaci neurologici, però si hanno effetti positivi.

Altre terapie:

- radioterapia¹
 - laserterapia
 - crioterapia
- ¹ escissione chirurgica e poi irradiazione. Può dare risultati positivi. Può avere, x², grossi problemi (insorgenza tumore).

Come è possibile contrastare l'effetto di retrazione? Sì, TAFE NEUROMUSCOLARI applicati sulle cicatrici. È in fase sperimentale e si sono ottenuti risultati buoni.

Comunque le cicatrici vengono sorvegliate in modo standard. In realtà attualmente è poco standardizzata.

- Prospettive →
- fare foto con macchine 3D o stereoscopia
 - foto 3D in SW x elaborazione di immagini cartografiche
 - colore: SW x colorimetria adattata all'esigenza

Chirurgia → solo dopo la remissione. Si fa un innesto di cute.

- È varie combinazioni: escissione → gel escissione → radioterapia
escissione → infiltrazione cortisone (x evitare ipertrofia)

Rimedi → indumento elastico compressivo con caratteristiche → alla pelle

X coprire il paz:

- cute autologa: della persona stessa (cosce). Quello che prende non intacca il derma. Questo pezzetto attecchisce sulle ferite, in altro caso e poi si rigenera.
- cute eterologa: si usava la cute di animale (ma adesso non può + essere usata).
- cute di banco: cute di donatori. Si utilizza di + quella glicerolare.
- sostituti artificiali di cute
↓
medicazione biologica!!

Materiali usati per la medicazione → alginato (dalle alghe. Anticoagulante)

→ anestetici

→ Integra (base colloidale su uno strato di silicone. Serve a ricostituire uno strato dermico. Trattamento a tappe).

→ Hyalomatrix (acido ialuronico)

L'ustionato non è tutto uguale: ci sono aree + o = meno profonde. Le aree meno profonde possono essere trattate con i mat precedenti.

Desiderio: • stesse maschere/guaine ma x la medicazione.

• programmazione robot x confezionare il prodotto.

CATETERI VENOSI CENTRALI PER EMODIALISI

23/05/14

Catetere venoso centrale → slide 3. Ne esistono di vario tipo.

Monotubo, bilume e 2 prolungamenti → Rosso = arterie

BLU = vene

Normalmente si va dentro ad una vena → prende sangue ossigenato e lo restituisce all'altro catetere sempre dentro alla vena.

VENE CENTRALI = 3 tipi di rami

v. femorali
(dx e sx)

v. succlavie
(dx e sx)

v. giugulari interne
(dx e sx)

Impianto dei cateteri → nefrologo, anestesiista, senza anestesia totale.

Guida ecografica

Dispositivo x emodialisi → si autogestisce con sacche sterili, ma sono: da quelle per malati cronici perché non sono connesse alla rete idrica ed osmotica.

Funzionamento:

Aspira sangue → pompa → gocciolatore (prezente d'aria immagazzinata) → filtro di dialisi (membrana semipermeabile sintetica che funziona con meccanismo osmotico. Soluz liquida con elettroliti [N⁺] ≠ del sangue

Le forme possono essere \neq a seconda della quantità di pelle che si vuole ottenere.
Gli espansori si possono usare x molti distretti corporei. Le forme + piccole servono dove c'è poco spazio.

In certe persone si forma una capsula che ingloba l'espansore ed è così tenace da rendere molto difficile la rimozione.

Usiamo l'espansore x guadagnare + pelle.

Es: espansore per aumentare il capo capelluto.

Questo tecnica dà buoni risultati! ☺

Desiderio:

Si possono avere di fetti di spessore. Allora si vorrebbe un espansore personalizzato e specifico x \neq distretti.

E poi vedere l'espansione virtuale.

SOULEVAMENTO PESI

Il paz è ricoverato in terapia intensiva, in coma farmacologico e ventilato e in decubito forzato.

↓
decubito

piaga che si forma ma due parti rigide: osso e letto

Dispositivo antidecubito = materasso con compressore che modifica il gonfiamento x evitare la parte fissa.

C'è anche un movimento basculante \rightarrow x far muovere i liquidi ad es per polmoni.

Un usione di 2° può aumentare \rightarrow intervento!!

Desiderio:

materasso con aria che elimina le secrezioni.

ELEMENTI DI MICROCHIRURGIA

È una tecnica che comporta l'utilizzo di microsfori ottici con ingrandimenti per suture di vasi con calibro $< 3\text{mm}$.

Tecnica che può essere usata in ~~tra~~ amputazioni.

Chir. plastica: utilizzata per i reimpianti (amputazioni traumatiche).

Il reimpianto deve essere fatto entro 8 ore, altrimenti non ha + effetto.

Oppure x fare lembi nasali colari \rightarrow preso pelle + muscolo + sottocute, si trasporta con peduncolo vascolare e riattaccato da un'altra parte.

Struttura vaso



non è trombogenico!!

Se non ci fosse il contatto del sangue con le altre 2 tuniche \rightarrow trombo!!

con un trombo...

Test di PERVIETÀ → per verificare di aver fatto bn la suture.

PROVE MECCANICHE IN CAMPO ORTOPEDICO

prof. Audenino

29/05/14

Parte di sperimentazione x buona progettazione e obbligatorio x rendere le protesi.

Le protesi andrebbero progettate e provate con calcolo numerico e in simulazioni in laboratorio. Le prove sono coefficientate. Ciò che devo verificare è:

- la non rottura staticamente
- la non rottura a fatica

Protesi andrebbero provate in segmenti ossei veri → in Italia è complesso perché non si può prelevare da cadavere. Inoltre è ben ≠ osso fresco in vivo e osso secco.

osso corticale

Es: Osso lungo → E longitudinale = 17,4 GPa sollecitazioni di compressione e flessione
 E trasversale = 9,6 GPa

Quindi le prove vengono fatte su osso bovino ≈ all'uomo (È un po' più elevato).

Tutti i materiali presentano una deformazione plastica sotto carico.

CALCOLI DA SVOLGERE SU UNA PROTESI NUOVA:

- Rottura statica
- Rottura a fatica
- Rottura ad usura → ci sono alcune distribuzioni sulla geometria, ad es. testis piccola o testis grossa.

Problema: testis piccola → ho una protesi stabile solo se il chirurgo è bravo, perché questa protesi fusse facilmente. Invece la testis grossa NO.

Ma matematicamente non si è ancora dimostrato quale sia quella + giusta.

Osso trabecolare: $\sigma_r = 0 \div 200$ MPa (È in funzione della porosità)
 $30 \div 60$ MPa

Perché approccio sperimentale?

- Richiesto
 - re numerico costa meno, ma deve cmq essere validato
 - ho modelli complessi che a volte il modello numerico non riesce a sostenere
- Caratteristica fondamentale → cond. ripetibili. Spesso sotto carico, si fanno deformazioni importanti. I vari modelli, invece, presuppongono deformazioni piccole. Il femore, sotto carico, diventa un arco.

Spesso il problema è un sistema di carico non adatto.

Attenzione: risposta dinamica. Spesso la variabile tempo non viene considerata, però ci sono delle prove che la richiedono.

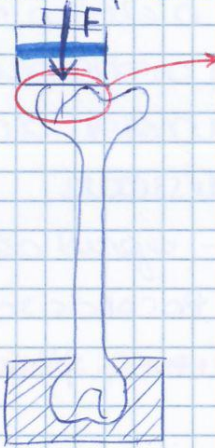
Sistema di carico

Essendo fare validazione su un sistema devo fare molte prove e verificare le deformazioni.

Strumento utilizzato \rightarrow ESTENSIMETRO = dà una misura puntuale. Meglio a pieno carico. - COMPLETA

La tensione e deformazione sono TENSORI \rightarrow estensimetro mi dà tt le componenti del tensore.

Le misure a pieno campo NO.

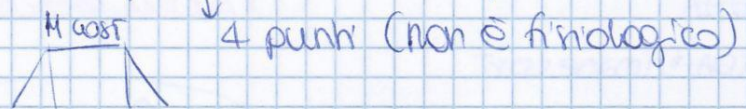


si concentrano tante altre forze

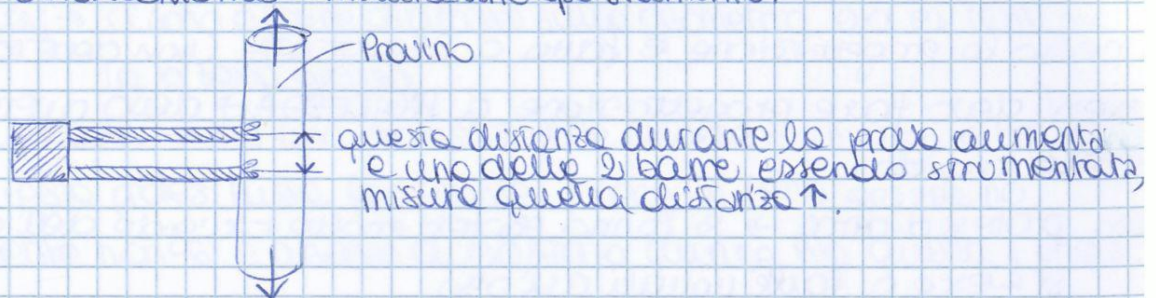
- Applico allora delle sfere per ridurre le forze di spostamento del femore. E anche una cerniera.

Ci sono xò altre soluzioni.

Costruito il sistema \rightarrow prove. Si possono fare anche prove di flessione



Altri strumenti \rightarrow ESTENSIMETRO = misura uno spostamento.



Altre misure \rightarrow micromovimenti: per valutare la stabilità primaria. Se i movimenti relativi tra proteina ed osso sono troppo importanti non si ha stabilità primaria.
6 movimenti: 3 rotazioni e 3 traslazioni = 6 misure.

PROVE IN VITRO ...

Analisi termografica differenziale

È una tecnica a pieno campo che dà il 1° invariante delle tens principali.

Si basa sulla variazione di temperatura legata ad espansione/contrazione addeba ba. Misuro ΔT per capire come si deforma il provino.

Accelero fino a snervamento $\Rightarrow \Delta T = 0,2^\circ C$.

Problemi

- variaz molto piccole

- misure dinamiche: deve essere fatta molto velocemente!

Altri dispositivi:

- disp di drenaggio per il recupero del sangue emorragico
- filtro di pulizia
- filtri che bloccano l'aria
- filtri che riducono il coagulo

Il sangue non coagula solo quando circola nei vasi sanguigni solo xkè la parte più interna del vaso è formata da cells endoteliali antitrombogeniche

Consente un by-pass cardiopolmonare. Questo circolo è extracorporeo.

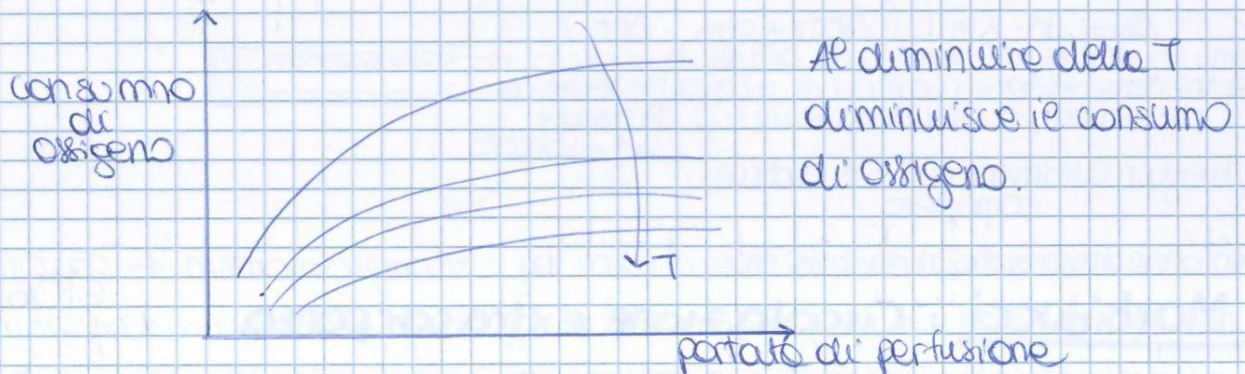
Up of di storia:

- prime valvole cardiache → stopper simile alle bottiglie
- anni '50: nasce la circolazione extracorporea. Le prime macchine erano molto complesse e poco affidabili.

Il by-pass è tollerato per max 4h.

Procedura

1. Cuore fermato
2. Sangue deviato nelle macchine. **⚠ Il sangue non deve mai fermarsi**
3. Controllo T e scambio gassoso: dobbiamo trasferire O_2 al sangue e rimuovere l'anidride carbonica
4. Rilmestriamo il sangue nel sistema arterioso
5. Nelle vene → verrà nuovamente prelevato e il ciclo riparte.



Idea: abbasso T così consumo pochissimo ossigeno (es. $T = 15^\circ C$) e così non ho bisogno di riossigenare.

X interventi pediatrici → si usa ghiaccio sul cuore per abbassare il battito (si arriva a 20 battiti/minuto). Il cardiocircolazione può così operare senza CEC.

PROBLEMA: Il cuore non viene ossigenato!! Le coronarie nutrono il cuore, ma se blocco la circolazione miocardica il cuore patisce.

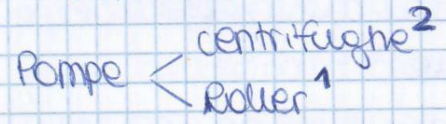
Allora → si inietta una soluzione di vari elementi, tra cui sangue, nelle coronarie. Ho bisogno allora di 5 pompe!! 4 pompe + 1 in caso di malfunzione

Inizialmente i tubi non possono essere vuoti! Viene in precedenza prelevato e poi si distribuisce il sangue con una soluzione (priming).

La fase di ingresso del sangue in macchina è delicata: viene fatta in // al funzionamento del cuore (che è pieno di soluz fisiologica). Quando il circuito è pieno si decompano i vani e il cuore si ferma.

Il volume di priming deve essere il minimo possibile, perché:

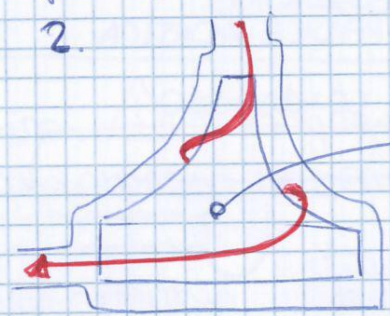
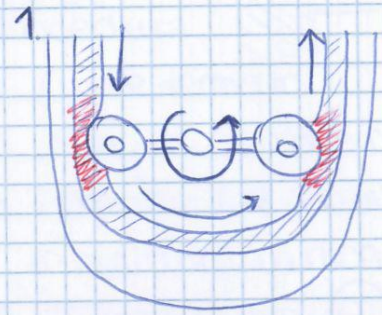
- sangue è un trauma (occare) ma eterologo
- spesso il sangue subisce dei carichi meccanici che possono portare alla rottura delle membrane dei globuli rossi.



a flusso pulsato

CEC può avvenire

flusso continuo → normalmente si usa questo. Non è stato non si è un flusso fisiologico.
Controversia: non fa nulla oppure allunga tempo di ripresa post-operatoria.



dentro ci sono delle pale.

C'è cmq trauma x ematocrito

Questo schiacciamento provoca un'emolisi (fecce di ventole poltigue globuli rossi e proteine)

OSSIGENATORE:

A fibre cavo a membrana

dentro ognuna passa O₂
fuori passa sangue

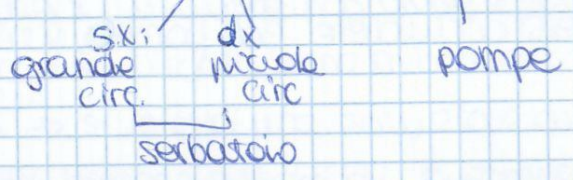
$\nabla [C]$ } O₂ diffonde da ↑[C] o ↓[C]. Quindi l'O₂ passa da dentro le fibre all'esterno e entra nel sangue, da CO₂ fa il processo inverso.

Il sangue deve passare lì x un tempo necessario.

Prof. Pisani G. : protesi valvolari cardiache

Il cuore è composto da 2 pompe: circolo polmonare e sistemica.

4 camere: 2 atri e 2 ventricoli



- valvole
- bicuspidale: circ. polmonare
 - aortica: ventr. sx e aorta
 - tricuspide } tre le camere
 - mitralica }

mat o memoria di forma: dipende dalla temperatura a cui si fa il
Si chiama valvola suturless. X essere così che la valvola si circola →
palloncino con acqua ad una certa pressione che fa ritornare la val-
vola circolare

Requisiti di una valvola:

- mantenere flusso unidirezionale
- durata: 40 milioni di cicli / anno
- compatibilità con il sangue (X essere alloggiato in aorta, suturata, ...)
- i materiali devono essere biocompatibili, antitrombogenici (carbonio piro-
litico ≈ grafite)
- il flusso deve essere centrale per far aprire la valvola correttamente
(se così non fosse si rischierebbe di sovraccaricare il sangue con sforzi di
taglio e si romperebbero i globuli rossi con fuoriuscita di Hb che è
tossica per l'organismo.)
- il flusso deve essere laminare (filetti fluidi // tra loro)
- chiusura non deve danneggiare eritrociti
- deve essere silenziosa: ancora oggi fanno ancora un po' di rumore.

Valvola migliore → ad emidi sche per garantire flusso laminare.

Si stanno cercando metodi alternativi alla CEC perché:

- paz non sopportano op.
- " " → CEC

Nuove valvole (x aorta): TAVI, transcatheter Aortic Valve Implantation.
Viene sostituita con qst metodo perché è l'unico raggiungibile da altri vasi

Viene usata TAVI: impianto valvolare fallito.

Accessi:

- transfemorale
 - succlavia
 - transapicale (in toracotomia)
 - aorta (sempre in toracotomia)
- La valvola nativa non viene rimossa,
ma allungata sul diametro
dell'aorta.

Norma ISO 5840: requisiti che la valvola deve avere
test da fare in vivo e in vitro

(In-vitro = sist per testare in vitro la valvola)

(Domanda: specifico sulla valvola, sulla norma)

22. Frazionamento standard: 2 Gy/giorno per 5 gg
23. Cells staminali multipotenti: possono generare tutte le cells che fanno parte dell'organismo animale ma non cells extra-embrione
24. MSD è controllato: sist nervoso volontario

PROVE MECCANICHE IN CAMPO ORTOPEDICO

Caratteristiche di un sist di carico:

- Applicazione di carichi non e ripetibili (sist isostatico)
- Comportamento lineare
- Minimizzazione (steresi (autuito) isteresi deriva offset)
- Rigidezza (elevata)
- Risposta dinamica

Prova
osso

- secco
- fresco
- synthetico



Strumenti: estensimetro, extensometro

Analisi termografica differenziale:

- Tecnica a pieno campo (1° invariante)
- Variazione di T legate ad espansione/contrazione adiabatico
- Problema: variazioni minime = $1/1000^{\circ}\text{C}$
- Misure dinamiche: estrazione della parte di segnale in T coerente con il segnale di carico.

BANCA DELLA CUTE

o Tecniche di conservazione:

① CRIOCONSERVAZIONE [CUTEVITALE]

Decontaminazione in antibiotico. Conservazione in $\left\{ \begin{array}{l} \text{N liquido: 5 anni} \\ T = -80^{\circ}\text{C: 2 anni} \end{array} \right.$
Uhlizzata x TECNICA DI CUONO

② GLICEROLIZZAZIONE [CUTE NON-VITALE]

felle tagliata e misurata e messa in provette con glicerolo 85% a 4°C (conservabile fino a 5 anni).

Uhlizzata x TECNICA DI ALEXANDER e COPERTURA TEMPORANEA

o SPRAY CELLS

Stesso metodo di estrazione, no incubazione in antibiotico, no semina,
SOLO SOSPENSIONE

Nebulizzate sul paziente (entro 3R)