

MATERIALE DI CONTATTO: l'oggetto è rigidamente collegato all'attrezzo, ma quest'altro richiede l'uso del gel (+ tempo di preparazione e necessità di farlo sempre dal gel)

CROSSTALK: si prende una sonda e dopo differenziale in un sito dopo differenziale e singola differenza che provengono dallo stesso volume di tessuto

sonda posizionata su muscolo flessore del polso, si abbina il cavo e si chiede al soggetto di tenere un'ensione del polso. ~~La sonda~~ Il SD cresce fino ad un max e poi scende anche se il muscolo non viene attivato → volume di proprietà del cavo all'ensione del polso, il segnale SD è sempre nullo perché ha una esaltività spaziale + alta e non viene influenzata dall'ensione del polso

→ guardando il SD posso pensare che si attivò il muscolo

Se il soggetto tenta di eseguire una flessione del polso mentre la voce non parla (il primo) ⇒ adesso che non c'è crosstalk mi domo quanto è sicuro

Il segnale SD è sempre + ampio del DA → richiede un maggior numero di soggetti

Se il muscolo è vicino al genere, il dentito scellibile di potenza è + spostato verso le due estremità → il tessuto tende da 40cm prossimali

CROSSTALK NEZ (ANTHONY) costruttore eotide ortopedici sono due muscoli antagonisti nel cammino si attivano non insieme ⇒ studiando il segnale eme si usano delle fasi di dolore attivato da una forza o forza attivata dell'altro nel crosstalk

eletrici a geometria fissa
a geometria variabile: basso modulare la distanza interelettronica

① elettrici con 2 fili da 20 micron, usati in stoffa che fuoriescono dalla punta dell'ago

↳ ~~THIN WIRE~~ si usano per andare a studiare muscoli profondi (es. tricipite) quando sono obliquo al piano giusto, sfilo l'ago e i cavetti sono di un altro pezzo rimangono e (non danno dolore al soggetto)

- Due elettrici con distanza interelettronica 10mm attivano a 15-16mm di profondità
- Muscolo superficiale → sonde a geometria fissa con piccola distanza interelettronica (10-12)
 - Muscolo superficiale ma segnale poco intenso → sonde a geometria fissa a bassa numero (es. retto del femore) (10-20mm) distanza un po' maggiore → da un po' di sensibilità
 - Muscoli di medie dimensioni con tessuto sostituito spesso → geometria variabile 25-45mm
 - Muscoli di grosse dimensioni con tessuto sostituito spesso → geometria variabile 50-60mm
 - Muscolo profondo → thin wire

Non è importante posizionare gli elettrici in un punto preciso, ma si mette dove il muscolo è maggiore.

Disposizione del cavo: fare una curva morbida → camminando c'è il rischio che si muova → elettrici da movimento e sonda vicina ma non sopra agli elettrici

arrangere i cavi affinché non disturbino il cammino del soggetto

1/2 ora per preparare il soggetto

20-12-200

APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE PER USO CHIRURGICO

Evitare le confort degli operatori

Comparto raggiungibile dagli operatori facilmente → non deve scaldare (temperatura della stanza compresa tra 17-20°C)

↳ le radiazioni visibili interferono un po' nella banda degli ultravioletti e infrarossi

È un problema (600nm) ha il caratteristico di fascio di modificare la visione del chirurgo

gli infrarossi scaldano i tessuti (2000nm)

Le lampade chirurgiche sono SOLARICHE perché hanno la caratteristica di formare poche ombre dovute all'interazione di tessuto e mano nel fascio

illuminazione ha troppo meno né troppo alta

Necessità di illuminazione cattiva profonda

Temperatura di colore adeguata (una sfera in un campo nero a 5800K)

↳ si preferisce intorno ai 4000-4200K (un po' più avanti di lunghezza d'onda meno blu e rosso)

Caratteristica ottica stabile nel tempo

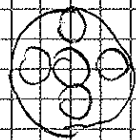
Compatibilità con il flusso laminare → meccanismi di creazione (ogni minuto 20-25 volte all'ora) → filtra per i batteri → flusso d'aria dall'alto verso il basso

→ il campo visivo cade nel mezzo del flusso che "pulisce" il paziente

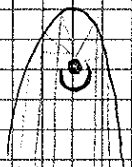
→ non deve generare vortici e perturbare il flusso

Per avere poche ombre → scomporre il fascio in più fasci che convergono nel punto da illuminare

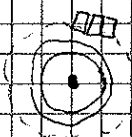
- **LAMPADINE MULTIFORO**: il campo operatorio è illuminato da più sorgenti diverse da 5 a 15 fori
 ricordando i fori si può variare l'angolo complesso
 la lampadina è sterile che serve per manipolare la camera
 (è sostituita prima di ogni intervento chirurgico) → se viene ruotato
 corrente di vuoto l'incisione del piano di vista dei fori
 sono ottimali lampade scottiche, ma sono abbastanza costose, comode, grasse
 → devono essere progettate in modo accurato per non perturbare il flusso luminoso
 (es. strutture a croce)



- **LAMPADINE MONIFORO CON RIFLETTORE A PARABOLA**: sorgente luminosa nel fuoco della parabola schermata davanti → luce coerente e parabolica e da origine a fasci paralleli se sposti e convergono dal fuoco avanti (indietro) posso rendere fasci convergenti o divergenti meno preciso ed impreciso dell'altro ma caratteristiche soddisfacenti meno buone.



- **LAMPADINE PRISMATICHE MONIFORO**: sorgente luminosa con un foro intorno che concentra la radiazione in un solo punto, ha corallo di microprismi intorno sono realizzati per riflettere la luce nel campo operatorio → ogni camera prima diventa una sorgente luminosa.
 180-200 microprismi → effetto soddisfacente molto buono
 il foro non ha bisogno di essere forato → è illuminazione
 il campo operatorio è ben definito e distinzioni diverse
 abbastanza complesse dal punto di vista ottico e più costose → ma prestazioni alte



- **LAMPADINE MONIFORO CON RIFLETTORI PIANI**: sorgente luminosa schermata sotto che riflette in un singolo specchio
 variando l'inclinazione degli specchi varia la focalizzazione
 meno costose di multiforo e prismatiche, ma più delle paraboliche



- **LAMPADINE A LED**: led bianchi ad alta luminosità di grosso diametro (6-8mm) → si usano molto
 → non sono ancora molto diffuse → da pochi anni e le lampade multiforo si sostituiscono dopo 12-150m.
 costo medio-basso
 emettono poco calore, → scaldano molto meno delle lampade ad incandescenza
 durano molto meno bisogno di manutenzione particolare (le lampade ad incandescenza devono essere sostituite ogni 6 mesi / anno → standard → in seconda)
 → per i led 23.000 ore (la sostituzione dei led però non è così agevole → le lampade non si riparano ma sostituisce (6-10 anni)

GENERAZIONE CALORE

per le lampadine il picco di emissione è a 1000 nm, cioè nell'infrarosso
 → solo il parte iniziale dello spettro utile (< 750 nm) → in questo modo avviene poco energia luminosa e molto calore.

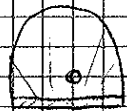
→ si usa un **FILTRO STERNO**

$$T = \frac{P_{Tr}}{P_{In}} \quad \text{coefficiente di trasmissione}$$

○ 85% dell'energia luminosa ^{visibile} passa e ~~meno~~
 < 10% del calore ^{visibile} passa e ~~meno~~

l'infrarosso non riesce a superare il filtro → viene riflesso indietro (e in piccolo parte assorbito dal filtro)

l'unità del foro è ricoperta da un filtro ottico (passa il 5-10% dell'infrarosso)
 → il 30% dell'infrarosso scade nel parabolo del filtro e alla cupola della lampada scottica → il flusso luminoso che è riflesso.



si può ricoprire il parabolo con uno strato che riflette il visibile e non è infrarosso che viene assorbito dallo scottico metallico → specchio freddo

⇒ riduzione dell'infrarosso sul campo operatorio di pochi per mille di quello generato

Sostituendo la lampadina c'è il rischio che si rompa il filtro ottico.

NORME

Le norme tecniche sono approvate dall'Ente medico -> norma 60-60-7-41 non praticata

↳ caratteristiche delle lampade chirurgiche

* Norme sul rischio, possono essere usate

• Per chirurgia

• ~~non~~ in un ambulatorio

Quelle per chirurgia sono suddivise in due tipi

- **PRIMARIA**: lampada installata nella sala, almeno una lampada deve essere sempre accesa e A REGOLA DI GIUSTO \rightarrow fornisce un'illuminazione adeguata anche in condizioni di primo guasto (mancanza dell'alimentazione e guasto della sorgente luminosa)
 \rightarrow dispone di accumulatore per il funzionamento in assenza di alimentazione tradizionale
 \rightarrow per moltiplo bialto che perdendone uno l'illuminazione sia sufficiente per manovrare, bisogna ingrate a sopprimere così che se uno si brucia ce ne sia un altro che subentra (deve anche comportare un segnale di allarme che avverta l'operatore)
- **SECONDARIA**: non è sicuro in condizioni di primo guasto
 \rightarrow destinato a trattamento e diagnosi che possono essere interrotte senza rischi per il paziente
- **PER DIAGNOSTICA**: non è fatta per la sala operatoria
- **SISTEMA DI LAMPADE SCIAVATICHE**: usato in sala operatoria, sicuro a prova di guasto
 \rightarrow se su un paziente funziona + equipe chirurgica

Norme (non sono obbligatorie)

- Illuminazione del campo operatorio tra 40-160 klux
La sorgente si adagia a questa norma e si ha un'illuminazione superiore
- principale \rightarrow illuminazione garantita a 40 klux almeno, in caso di primo guasto
- irradiazione UV $< 10 \text{ W/m}^2$
- fessio che si ottiene dal centro verso i bordi (tende a stomare di meno i colori)
Illuminazione corretta di tutta l'orbita, anche se ci sono maschere (es. teste, mani...)
- induce di più del calore da 85 a 100 (più è basso più varia il calore)
- temperatura di colore compresa tra 3000 e 6000 (es. lampada ad alta intensità e core scie su un campo illuminato) \rightarrow più bianca nel giorno + altre la notte o per neurochirurgia
- ad 1 metro, densità di potenza emessa totale inferiore a 1000 W/m^2 e rapporto tra energia termica irradiata e energia luminosa minore di 6 mJ/lux

PROVE SPECIFICHE DI ILLUMINAZIONE (INTENSITÀ)

- prova di tipo: descritte dalla norma particolare, ne garantiscono l'efficacia a questo vengono fatte dal produttore, e possono essere ripetute dall'ente notificato
- prova di accettazione: fatte dal servizio di ingegneria clinica che ha acquisito un r.e.m. per verificare che risponde alle specifiche richieste, funzioni nominalmente sicure, possono fornire prove di tipo ma non tutte
- verifica periodica: prova resa a verificare che i parametri non si siano modificati in modo inaccettabile nel tempo

Quelle alle slide (o parte B 1) sono tutte prove di tipo (servono a caratterizzare B geometria del fascio)

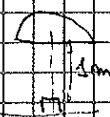
Per il rischio del paziente, il primo controllo periodico da programmare è B misug delle correnti di dispersione su condone di proiezione e dell'isolamento; poi è l'illuminazione della cute nel campo luminoso (B differenza da quella normale)

• temperatura di corpo alla max intensità luminosa (termocistometria)

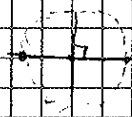
ma è importante anche il riscaldamento del campo operatorio

SPUNTIAMENTO NECESSARIO

A illuminazione al centro del campo luminoso
come un exmetro \rightarrow sonda \rightarrow parallela al piano della lampada
alla distanza di un metro e possibile; come un metro



2.3. Diametro del campo luminoso



Exmetro al centro, B mano verso sinistra fino a che non scende di 50% del suo valore iniziale; mano a destra. d_{50} = distanza tra i punti che ha perso il 50% su una retta $\rightarrow d_{50}$; ripeto su una retta a 45° $\rightarrow d_{50}$; d_{50} moltiplicati fino a che non arriva al 10% del valore iniziale $\rightarrow d_{10}$

Capacità dello Impasto scaldato di illuminare il campo operatorio anche quando il fascio è parzialmente coperto dal chirurgo



1/2 diametro

Per fare la prova si prende una maschera circolare del diametro di 100mm nero opaco, o si mette ad una distanza prescritta dalle norme in modo da intercettare il fascio.

Si calcola la percentuale di illuminazione residua rispetto a quando non c'è la maschera.

Prova di illuminazione resistente con 2 maschere

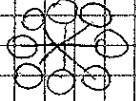


Si calcola la percentuale di illuminazione residua

Il fascio potrebbe non essere simmetrico

si ripete la prova con la maschera in diverse posizioni

La più viene scelta la più bassa



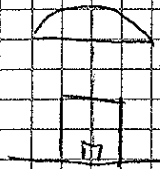
Queste prove non vengono ripetute nel corso del tempo, poiché può cambiare solo se si deformano le maschere -> si vede a vista (unita meccanica, ...)

Prova di illuminazione resistente con cilindro

per verificare il funzionamento in cavità profonde

si calcola la percentuale di illuminazione residua

Il raggio fosse parallelo non cambia nulla, ma dato che i raggi sono convergenti si ha una perdita



Il chirurgo lavora in una cavità profonda e ha la maschera intercambiabile
Prova di illuminazione resistente con cilindro -> con una maschera
-> con 2 maschere

Profondità del campo di illuminazione

La illuminazione al centro a 1m ed aumentando la distanza finché l'illuminazione non si riduce di un 10%

Prova della temperatura di colore

con max intensità luminosa dello Impasto

Prova della densità di potenza termica

$\leq 1 \text{ kW/m}^2$

$\leq 6 \text{ mW/cm}^2$

Le prove di accettazione devono poi essere fatte nel periodo dei casi

La cui sia l'illuminazione è troppo intensa bisogna ~~avvertire~~ avvertire il chirurgo (non essere sottoposto per interventi lunghi)

Per dare un ordine di importanza alle prove al uso il criterio di garantire una sicurezza al paziente, operator, assistenti e ambiente

Per le verifiche periodiche

1. Correnti di dispersione dall'impasto dello Impasto scaldato (microshock) vale per tutti se apparecchi elettromedicali (come defibrillatore)

2. Illuminazione al centro

3.1. Funzionamento corretto in caso di 1° guasto -> per Impasto primario

3.2. Misura o emittente di calore (tre volte nel tempo)

3.3. La densità di potenza termica nell'area illuminata

Per sostituire una Impostura di un Impasto scaldato bisogna fare attenzione al 1° punto elettrico (accendere termica)

-> chiunque (autorizzato) può eseguire un intervento di riparazione che non richiede l'uso di un utensile

-> se invece bisogna usare un utensile (anche un macchinario) serve una persona che ha dato una formazione adeguata

L'illuminazione e il calore non deve variare di più del 20% durante un singolo intervento.
↳ prova su area di 300 cm di larghezza e 1,20 m di profondità per 120 giorni (non si può fare in ospedale)

Il gas di una saldatura deve essere speso → indicatori luminosi o acustici
↳ se il risultato è positivo deve avere l'aria S5

La manutenzione senza tensile non deve compromettere la sicurezza

L'indice di calore e il riscaldamento di calore devono essere costanti → variazioni minime del 20% registrate nella documentazione

TAVOLI OPERATORI e TRASPORTATORI

Un solo tavolo operatore meccanico → meccanismi azionati da un operatore
elettromeccanico

→ deve rispondere esattamente alla norma CEI EN 60801-2-16

Il tavolo è diviso in solo operatore → può modificare il funzionamento di altri apparecchi
tavoletta operatore → fissa
↳ mobile

Trasportatore → dispositivo per trasportare la parte superiore del tavolo operatore con o senza pezzi

I tavoli operatori sono divisi in diverse sezioni

Deve essere facilmente pulibile e resistente alle aggressioni chimiche (K disinfectante e sterilizzante)

↳ si usa acciaio inossidabile

interfaccia di gomma sopra le tavole → interfaccia "mobile"

Il tavolo operatore deve essere sempre collegato al modo equipotenziale

La norma è obbligatoria: è a discrezione dell'operatore (ma non ha senso, dovrebbe sempre)

SICUREZZA MECCANICA

- deve essere sufficientemente resistente (2,3 volte il carico sicuro) → 260-270 kg
- per tavoli elettromeccanici: in caso di guasto una qualunque ingente di potenza che genera movimento deve poter essere interrotta
- deve essere stabile, assicurata caricata in tutte le configurazioni possibili
↳ deviazione della parte trasportata
- se manca l'identificazione non devono variare altezza e configurazione, e presenza di ricambio o rimpiazzamento deve poter essere eseguito manualmente
- codice IPX 4 di protezione dai liquidi

SICUREZZA ELETTRICA

- equipotenzializzazione del potenziale, possibilità di categoria di modo equipotenziale
- correnti di dispersione: non hanno valore e proprie parti applicate → tipo B
modo di applicazione le norme per il tipo CE
- compatibilità elettromagnetica → elettrobisturi e un generatore abbastanza potente di corrente a radiofrequenza → potenza massima, il tavolo operatore
- uscite da elettrobisturi → caratteristiche elettriche dei materiali

SICUREZZA INCENDIO/ESPLOSIONE

- gas infiammabili, incombustibili o esplosivi (anche se ormai sono usati raramente)
↳ ANTISTATICITÀ: l'elettrostaticità statica può creare incendi o esplosioni
non si deve formare elettrostaticità statica su oggetti plastici usati da tutto il mondo → il rivestimento deve essere conduttivo (di potenziale di riferimento) e il tavolo deve essere in contatto continuo con pavimento anche i materiali devono essere debitamente conduttivi
- AP, APG → diversi livelli di protezione dai gas → separazione di tutte le parti che producono scintille dall'ambiente