

*SiPro - Srl*

*Sicurezza e*

*Produttività nel Lavoro*



PREVENTION & RESEARCH  
[www.preventionandresearch.com](http://www.preventionandresearch.com)

**Roma - 12.11.2016**

# **Patologie da vibrazioni meccaniche**

**dott. Federico Ronchese**

**Unità Clinica Operativa di Medicina del Lavoro**

**Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e della Salute**

**Università degli Studi di Trieste**

## **DEFINIZIONI (art. 200 - D.Lgs. 81/2008 e smi)**

### ***Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV)***

Le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari.

### ***Vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV)***

Le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide.

# *Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV)*



# Sindrome da Vibrazioni mano-braccio (Hand-arm vibration syndrome, HAVS)

## ✓ Componente vascolare

➤ forma secondaria di fenomeno di Raynaud, anche definita VWF  
(*Vibration induced White Finger*)

## ✓ Componente neurologica

➤ neuropatia periferica prevalentemente sensitiva

## ✓ Componente osteoarticolare

➤ lesioni cronico-degenerative a carico dei segmenti ossei ed articolari degli arti superiori, in particolare polsi e dei gomiti

*Sembrano però comparire e progredire in modo indipendente gli uni dagli altri*

# La componente vascolare (1)

## (Fenomeno di Raynaud secondario)

- ✓ Episodi di **intenso pallore digitale, ben demarcato** ad uno o più dita delle mani, mono o bilateralmente (risparmiando il pollice), che si manifestano **in corrispondenza delle dita maggiormente esposte al microtraumatismo vibratorio**
- ✓ Attacco ischemico digitale scatenato dall'esposizione a microclima freddo



# La componente vascolare (2) (Fenomeno di Raynaud secondario)

## Ruolo etiopatogenetico delle vibrazioni

### ✓ Meccanismi centrali

(iperreattività del sistema nervoso simpatico)

### ✓ Meccanismi locali

(disfunzione dello strato endoteliale - alterazioni dei recettori  $\alpha$ -adrenergici - ipertrofia della tunica media muscolare delle arterie digitali).







# Stadi del fenomeno di Raynaud

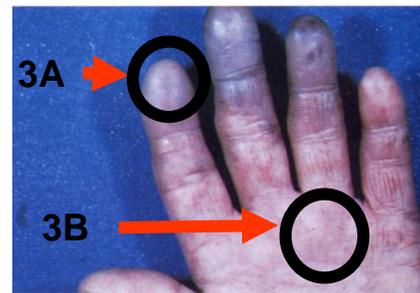
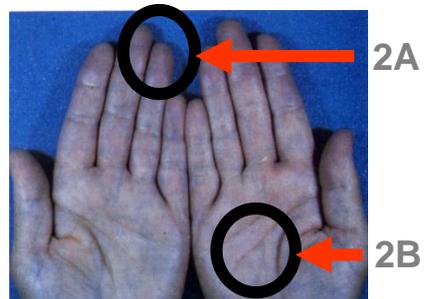
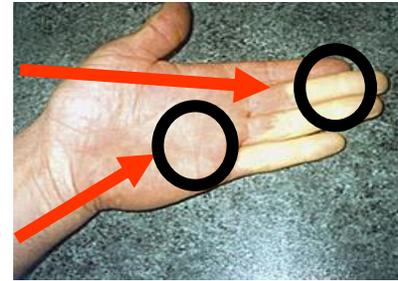
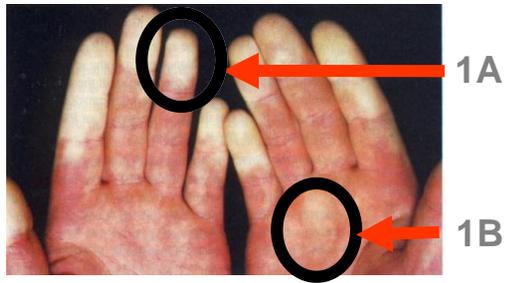
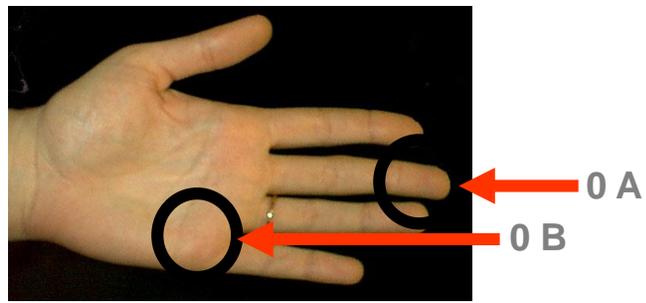
*(Stockholm Workshop '86)*

- **Stadio 0:** non sintomi vasospastici
- **Stadio 1:** occasionali episodi di pallore alle estremità di uno o più dita
- **Stadio 2:** occasionali episodi di pallore alle falangi distale e intermedia (raramente prossimale) di uno o più dita
- **Stadio 3:** frequenti episodi di pallore a tutte le falangi della maggior parte delle dita
- **Stadio 4:** come in stadio 3, con associati disturbi trofici alle estremità delle dita

# Requisiti anamnestici minimi per la diagnosi di angiopatia da vibranti

*(Stockholm Workshop 94)*

- I. Anamnesi positiva per episodi di pallore ben demarcato ad uno o più dita delle mani provocati dall'esposizione a microclima freddo (una storia di sola cianosi non è sufficiente per una diagnosi di fenomeno di Raynaud)
- II. Comparsa del primo episodio di pallore digitale dopo l'inizio dell'esposizione a vibrazioni mano-braccio
- III. Assenza di elementi clinico-anamnestici suggestivi per familiarità positiva per sindromi vasospastiche oppure per fenomeno di Raynaud primitivo o secondario a patologie locali o sistemiche



## La componente vascolare (3)

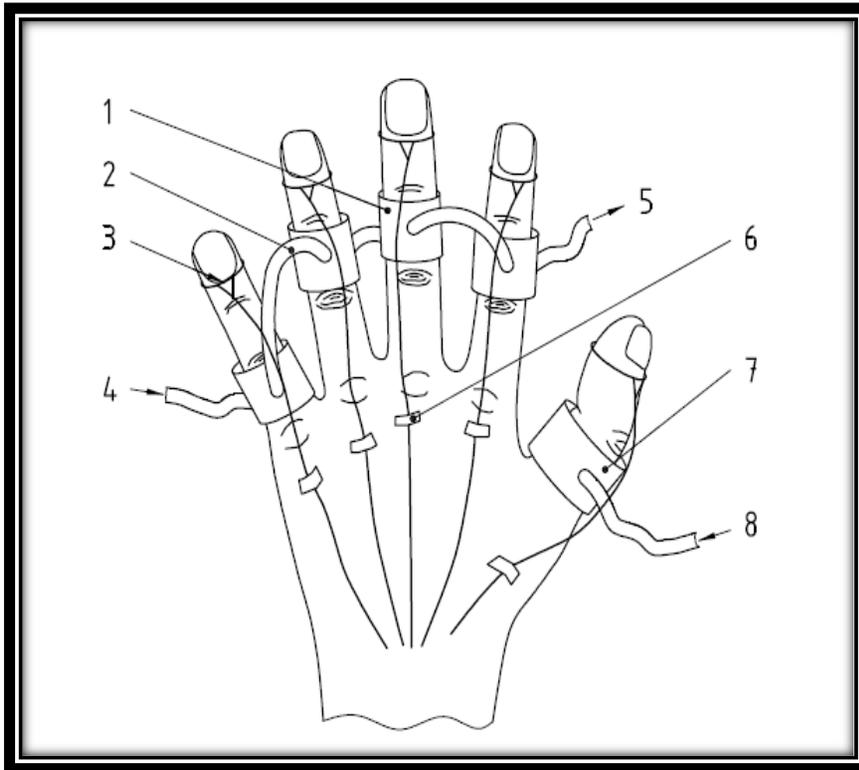
### Diagnosi dell'angiopatia da vibranti

- ✓ “Gold standard” per la diagnosi: *rilievo anamnestico di episodi di pallore digitale ben demarcato* a uno o più dita delle mani provocato dall'esposizione a microclima freddo
- ✓ **Misura delle pressioni sistoliche digitali (PSD) con metodo pletismografico strain-gauge durante cold test (ISO 14835-2, 2005)**
  - ✓ standardizzato
  - ✓ riproducibile
  - ✓ variabilità accettabile (cv < 10%)
  - ✓ dotato di eccellente sensibilità, specificità e valore predittivo
- ✓ Rilievo di **abnorme risposta vasocostrittiva al test pletismografico a 15° o a 10°C** caratterizzata da chiusura delle arterie digitali o da un valore di pressione digitale < 60% rispetto a quello misurato a 30°C come indicatori più affidabili per la diagnosi obiettiva di fenomeno di Raynaud

# La componente vascolare (4) Diagnosi dell'angiopatia da vibranti

## Misura delle pressioni sistoliche digitali con metodo pletismografico strain-gauge

Modalità di applicazione dei manicotti pressori e dei trasduttori pletismografici (tecnica strain-gauge) sulle dita delle mani per la misura delle pressioni sistoliche digitali [ISO 14835 - Parte 2, 2005]



- 1: doppio ingresso acqua-manicotti
- 2: tubi di collegamento tra i manicotti
- 3: trasduttori per rilevare il flusso del sangue
- 4: entrata acqua principale
- 5 uscita acqua principale
- 6 nastro per tenere i trasduttori
- 7: camera singola per dito controllo
- 8: entrata dell'aria

- ✓ Manicotti ad acqua: falange intermedia del II-III-IV-V dito (**dito test**)
- ✓ Manicotto pneumatico: I dito omolaterale (**dito controllo**)
- ✓ Trasduttori (**strain-gauge**) per il rilievo del polso digitale posizionati in prossimità delle radici ungueali



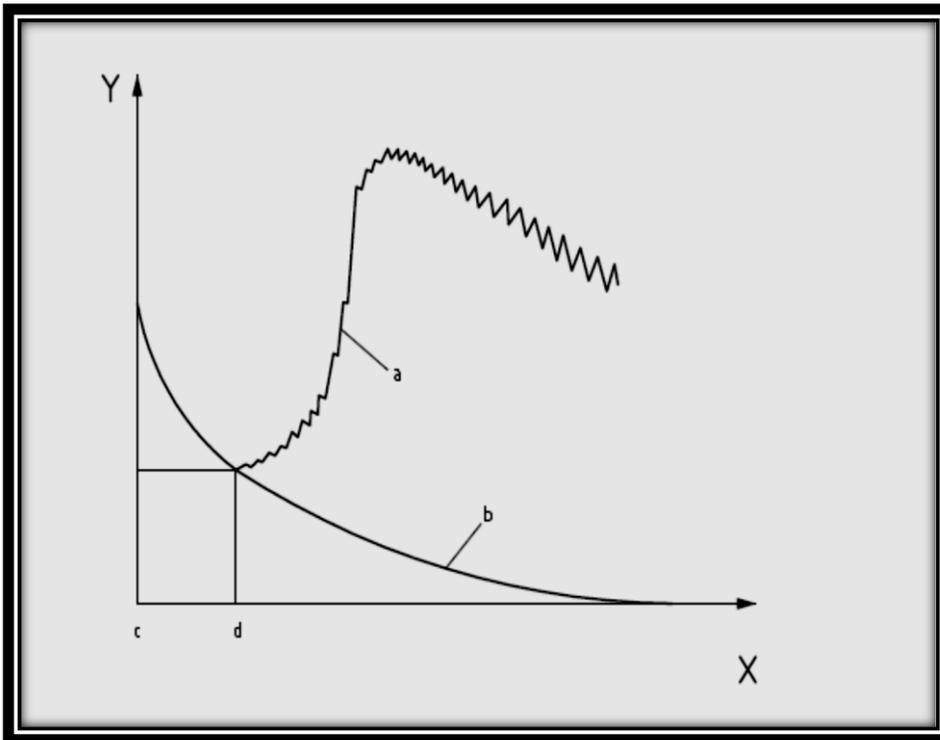


## La componente vascolare (5)

### Diagnosi dell'angiopatia da vibranti

#### *Misura delle pressioni sistoliche digitali con metodo pletismografico strain-gauge*

- ✓ Registrazione e rappresentazione grafica del fenomeno:
  - ✓ chiusura del vaso e sua successiva riapertura con il rilievo di un'onda sfigmica (*curva a*)



#### Legenda:

X: pressione (mmHg)

Y: segnale del trasduttore

a: tracciato del trasduttore

b: andamento della pressione della cuffia

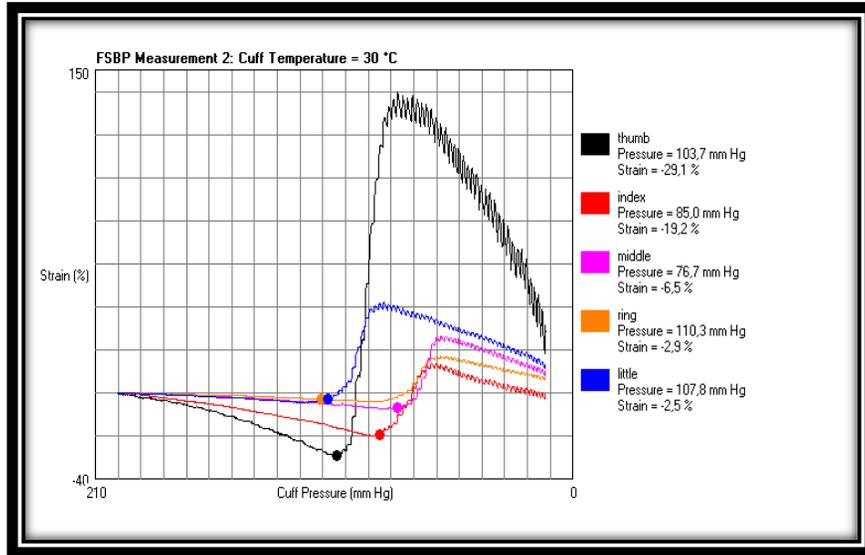
c: pressione sovrastolica

d: PSD

# La componente vascolare (6)

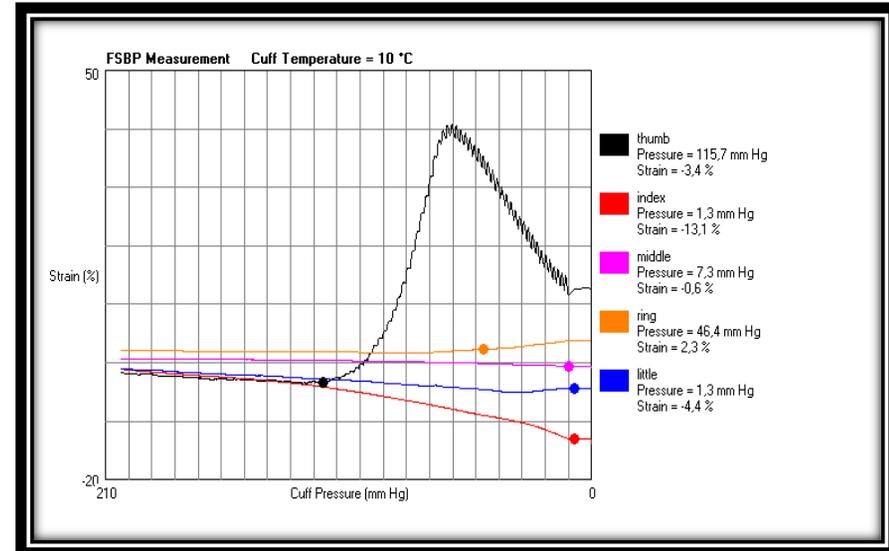
## Diagnosi dell'angiopatia da vibranti

*Misura delle pressioni sistoliche digitali con metodo pletismografico strain-gauge*



Rappresentazione grafica della registrazione delle pressioni sistoliche digitali a 30°C in un soggetto normale.

Rappresentazione grafica della registrazione delle pressioni sistoliche digitali a 10°C in un soggetto con fenomeno di Raynaud



## La componente vascolare (7)

### Diagnosi dell'angiopatia da vibranti

#### *Misura delle pressioni sistoliche digitali con metodo pletismografico strain-gauge*

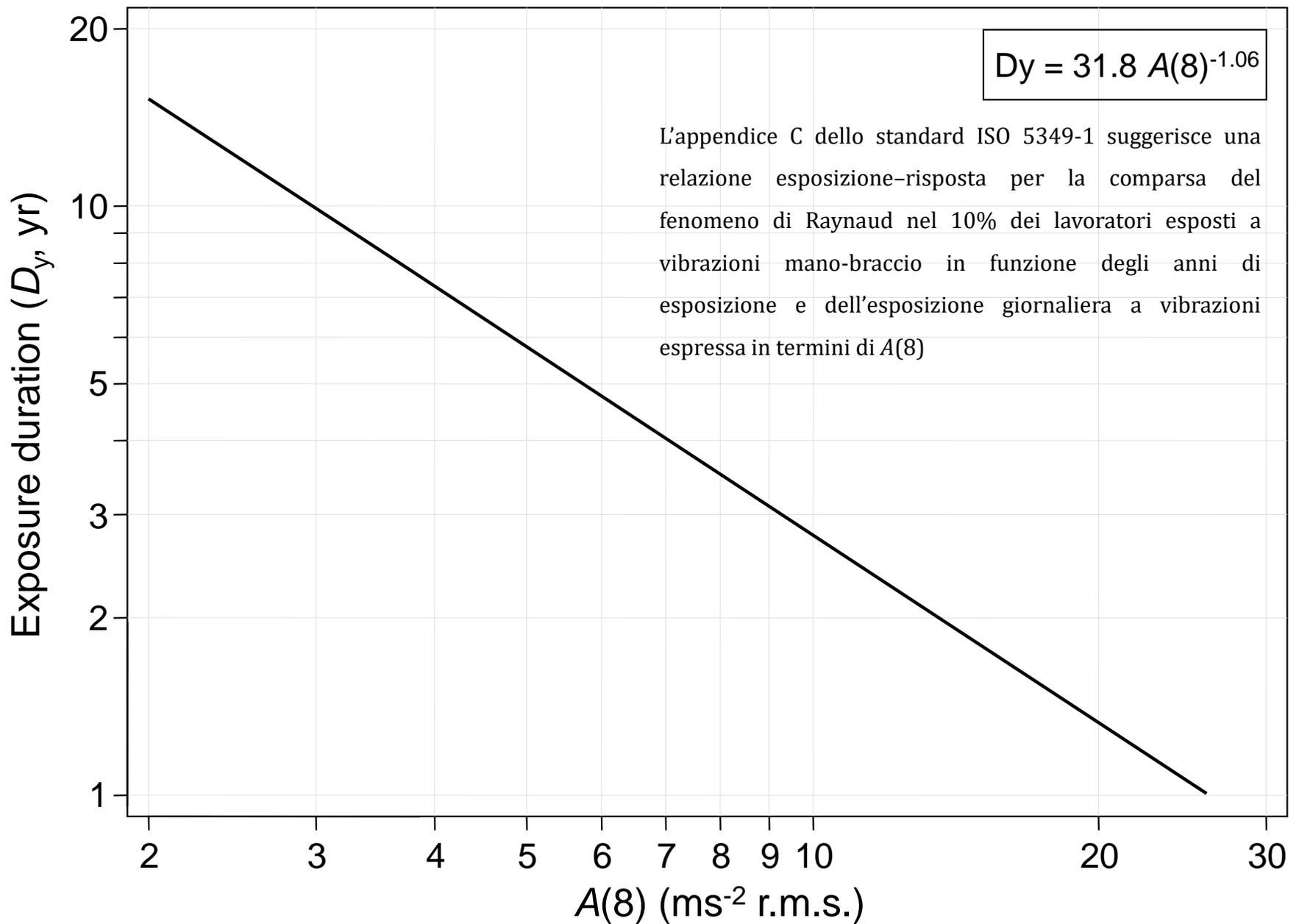
- ✓ Eseguito il test e registrati i valori assoluti delle pressioni sistoliche digitali (PSD), si ricavano i rispettivi valori percentuali ( $PSD_{\%x^\circ}$ ), ossia le variazioni percentuali di PSD ( $PSD_{\%x^\circ}$ ) a 15°C e a 10°C nel dito test ( $PSD_{x^\circ,t}$  in mmHg) rispetto a PSD a 30°C nel medesimo dito ( $PSD_{30^\circ,t}$  in mmHg), corrette per le variazioni di PSD a 30°C, 15°C e a 10°C nel dito di controllo ( $PSD_{30^\circ,c}$  e  $PSD_{x^\circ,c}$  in mmHg, rispettivamente):

$$PSD_{\%x^\circ} = (PSD_{x^\circ,t} \times 100) / [PSD_{30^\circ,t} - (PSD_{30^\circ,c} - PSD_{x^\circ,c})] \quad (\%)$$

# **ACCERTAMENTI STRUMENTALI**

## **Indagini vascolari**

- ✓ **Cold test con osservazione delle variazioni di colorito della cute delle dita e delle mani**
- ✓ **Cold test con la misura dei tempi di recupero della temperatura cutanea digitale di base e/o la misura di altri indici termometrici**
- ✓ **Cold test con misura delle variazioni assolute e percentuali delle pressioni sistoliche digitali mediante pletismografia con tecnica strain-gauge**
- ✓ **Cold test con fotopletismografia**



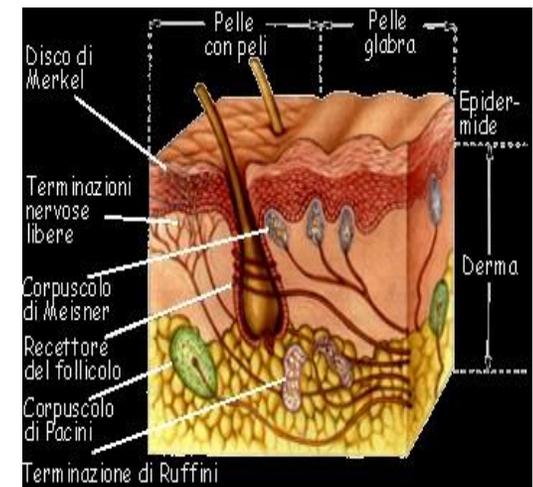
**Relazione esposizione-risposta per VWF in ISO 5349-1:2001**

# La componente neurologica (1)

*Azione lesiva dell'energia meccanica delle vibrazioni:*

- Meccanorecettori cutanei e loro fibre afferenti  $A\beta$ 
  - alle frequenze di 31.5 Hz mediate dai corpuscoli di Meissner
  - alle frequenze di 125 Hz mediate dai corpuscoli di Pacini
- Termorecettori e loro fibre C amieliniche (termorecettori per il caldo) e  $A\delta$  mieliniche (termorecettori per il freddo)

***Dati epidemiologici insufficienti per stabilire  
l'andamento della relazione esposizione - risposta***



# La cute: funzione neurosensoriale

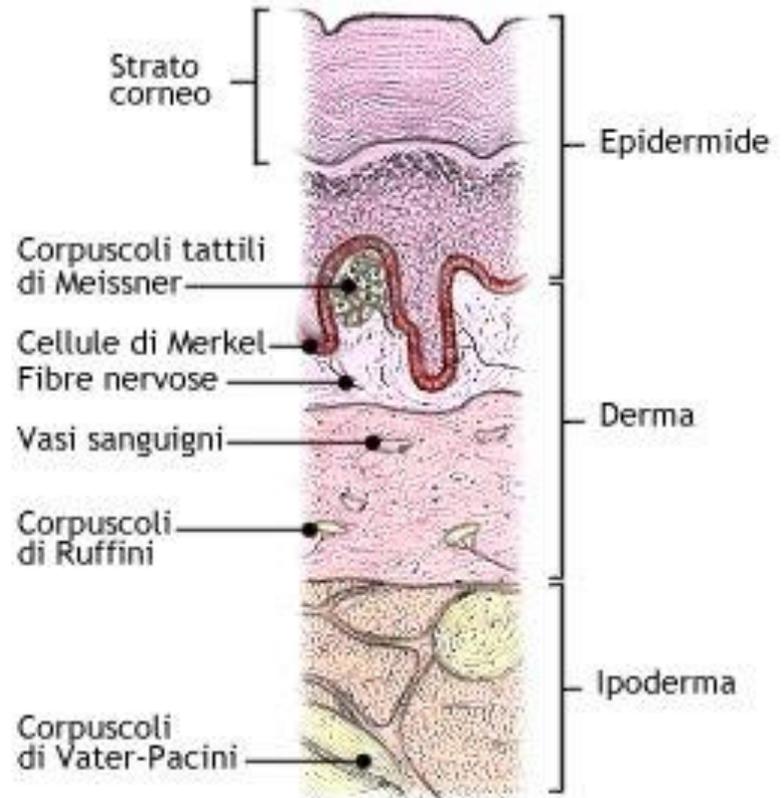
**Terminazioni sensoriali libere ed incapsulate deputate alla sensibilità tattile, termica e dolorifica (prurito)**

## Distribuzione dei recettori cutanei

Recettori	Estensione
Recettori per il freddo	3/cm <sup>2</sup>
Recettori per il caldo	1/cm <sup>2</sup>
Cellule di Merkel	20/cm <sup>2</sup>
Corpuscoli di Meissner	100/cm <sup>2</sup>
Corpuscoli di Ruffini	10/cm <sup>2</sup>
Corpuscoli di Vater-Pacini	2/cm <sup>2</sup>
Recettori per il dolore	100/cm <sup>2</sup>

Recettori tattili

## Sensori cutanei



## La componente neurologica (2)

*Manifestazioni cliniche* della neuropatia sensitiva:

- Sintomi positivi (disestesia, dolore e parestesie)
- Sintomi negativi (torpore, riduzione o perdita della sensibilità, perdita della propriocezione e manipolazione fine)
- Sintomi da irritazione (disestesie alla compressione o allo stiramento del nervo)

# La componente neurologica (2)

## *Stadi dei disturbi neurosensitivi periferici*

*(Stockholm Workshop 86)*

<b>Stadio</b>	<b>Sintomi</b>
<b>0SN</b>	Non sintomi neurosensitivi periferici
<b>1SN</b>	Torpore intermittente alle dita, con o senza parestesie
<b>2SN</b>	Torpore intermittente o persistente, ridotta sensibilità tattile, termica e dolorifica
<b>3SN</b>	Torpore intermittente o persistente, ridotta discriminazione tattile e/o ridotta destrezza manuale

# La componente neurologica (3)

## Diagnosi delle patologie neurosensitive

- a. Percezione delle soglie vibrotattili (ISO 13091-1)  
(vibrotactile perception thresholds, VPT in dB)
- studio delle fibre mieliniche tipo  $A\beta$  (e meccanorecettori)
    - frequenze di 31.5 Hz mediate dai corpuscoli di Meissner
    - frequenze di 125 Hz mediate dai corpuscoli di Pacini
- b. Percezione delle soglie termiche (thermal perception thresholds, TPT in °C)
- studio delle **fibre amieliniche tipo C** (termorecettori per il caldo)
  - studio delle **fibre mieliniche  $A\delta$**  (termorecettori per il freddo)
  - **Misura delle soglie estesiometriche** (discriminazione tra due punti e percezione della profondità) **e di percezione tattile**
  - **Valutazione della destrezza manuale (Purdue pegboard test)**





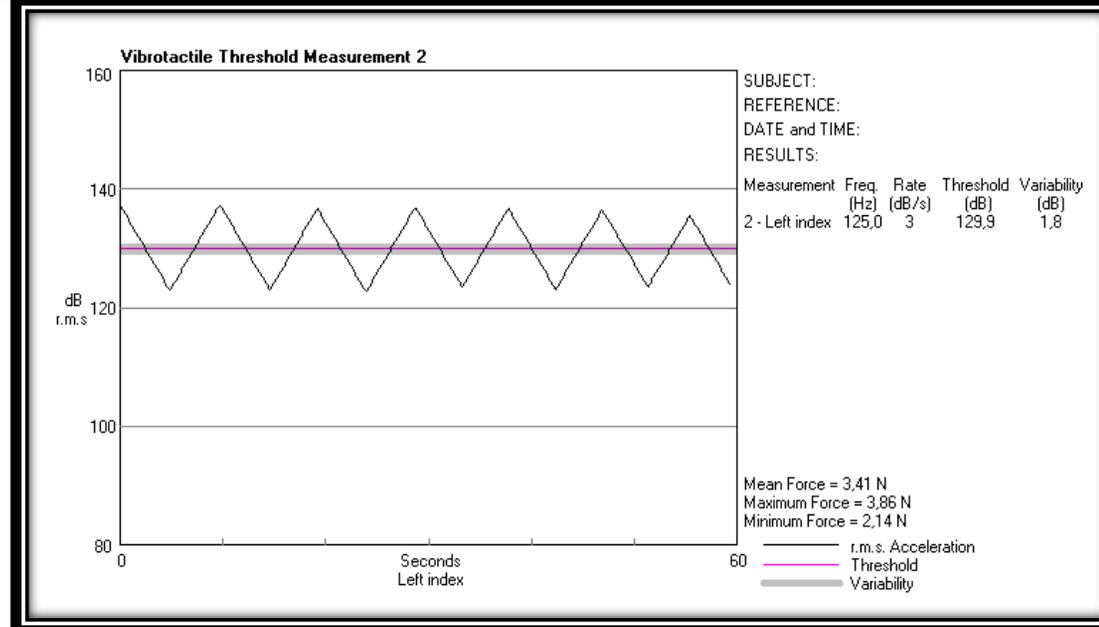
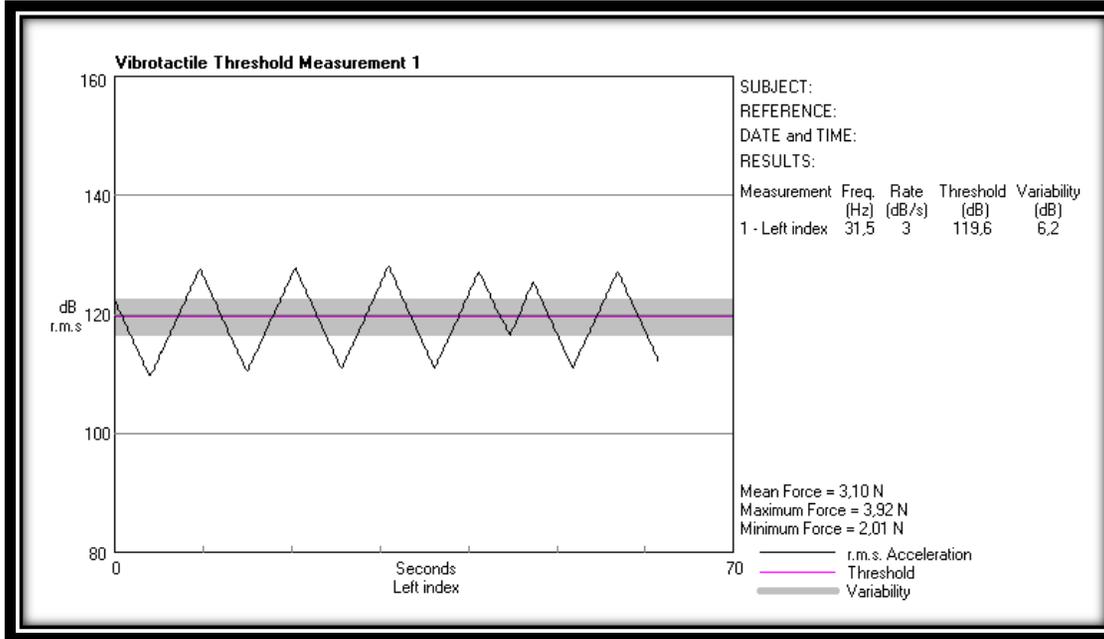


Temperature °C  
22.1

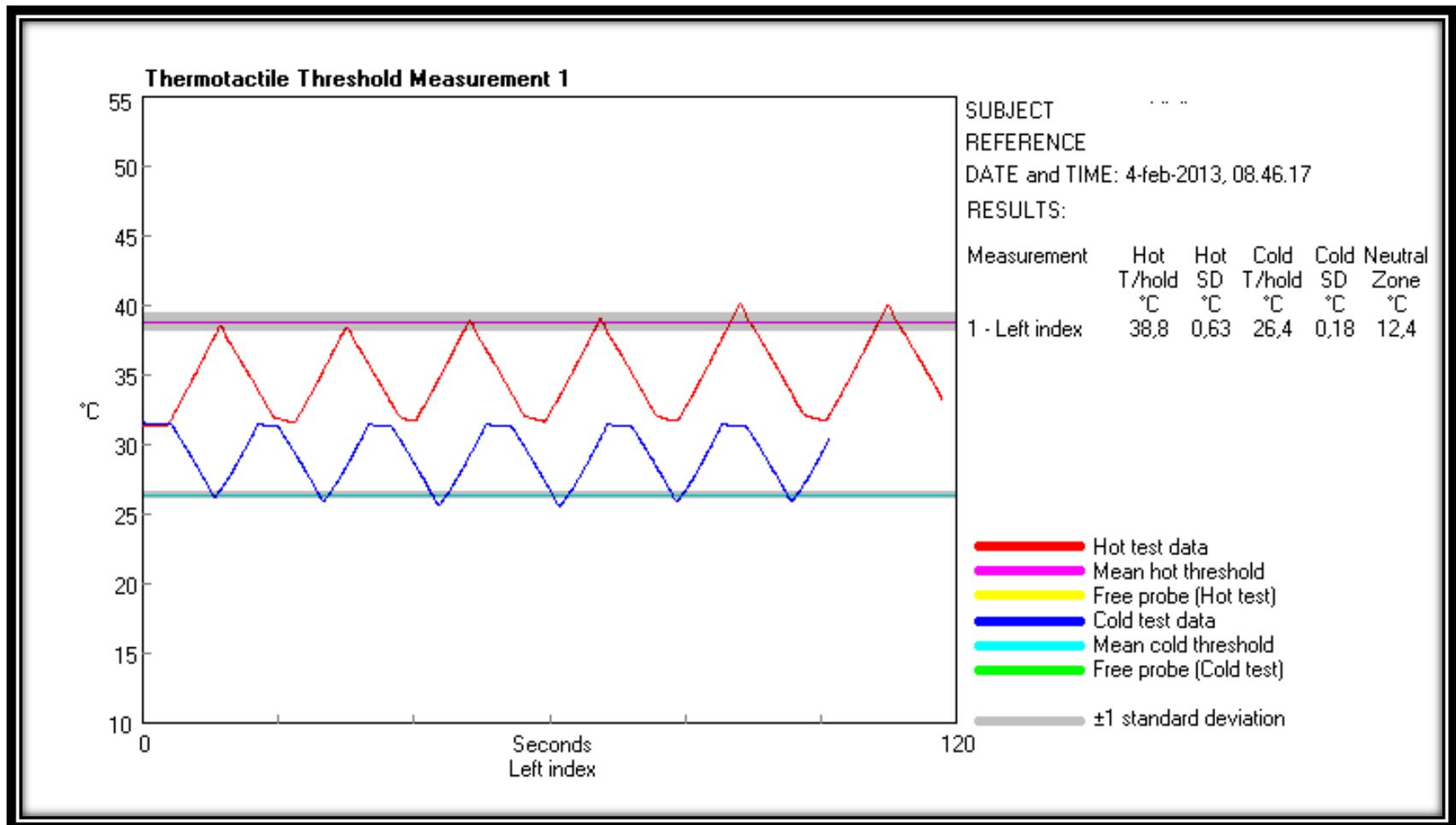
Force  
80%  
100%  
80%  
0%  
In Range

**HVLab**  
Handheld Force Meter  
Response

# Tracciato soglie vibrotattili

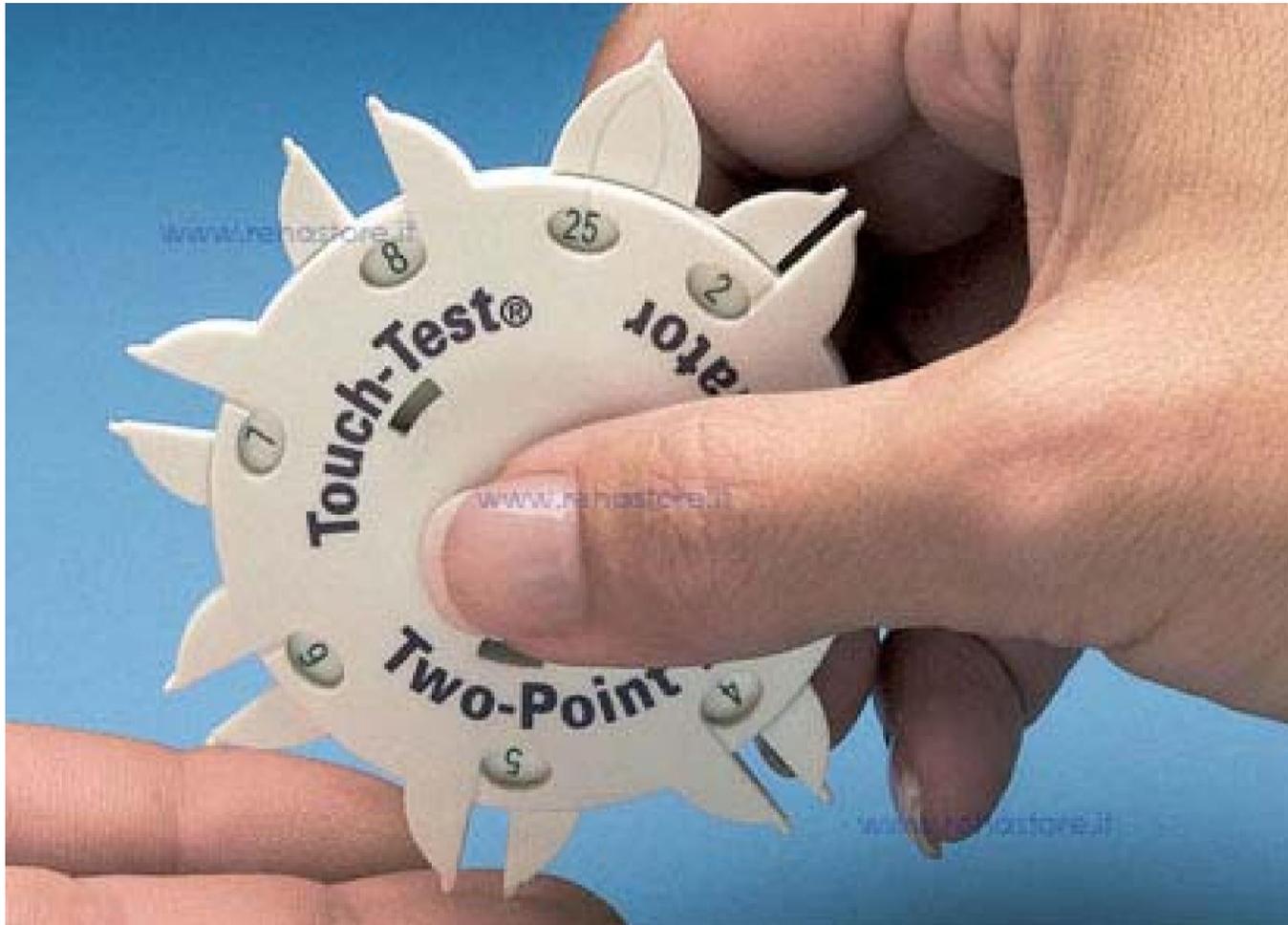


# Tracciato soglie termotattili

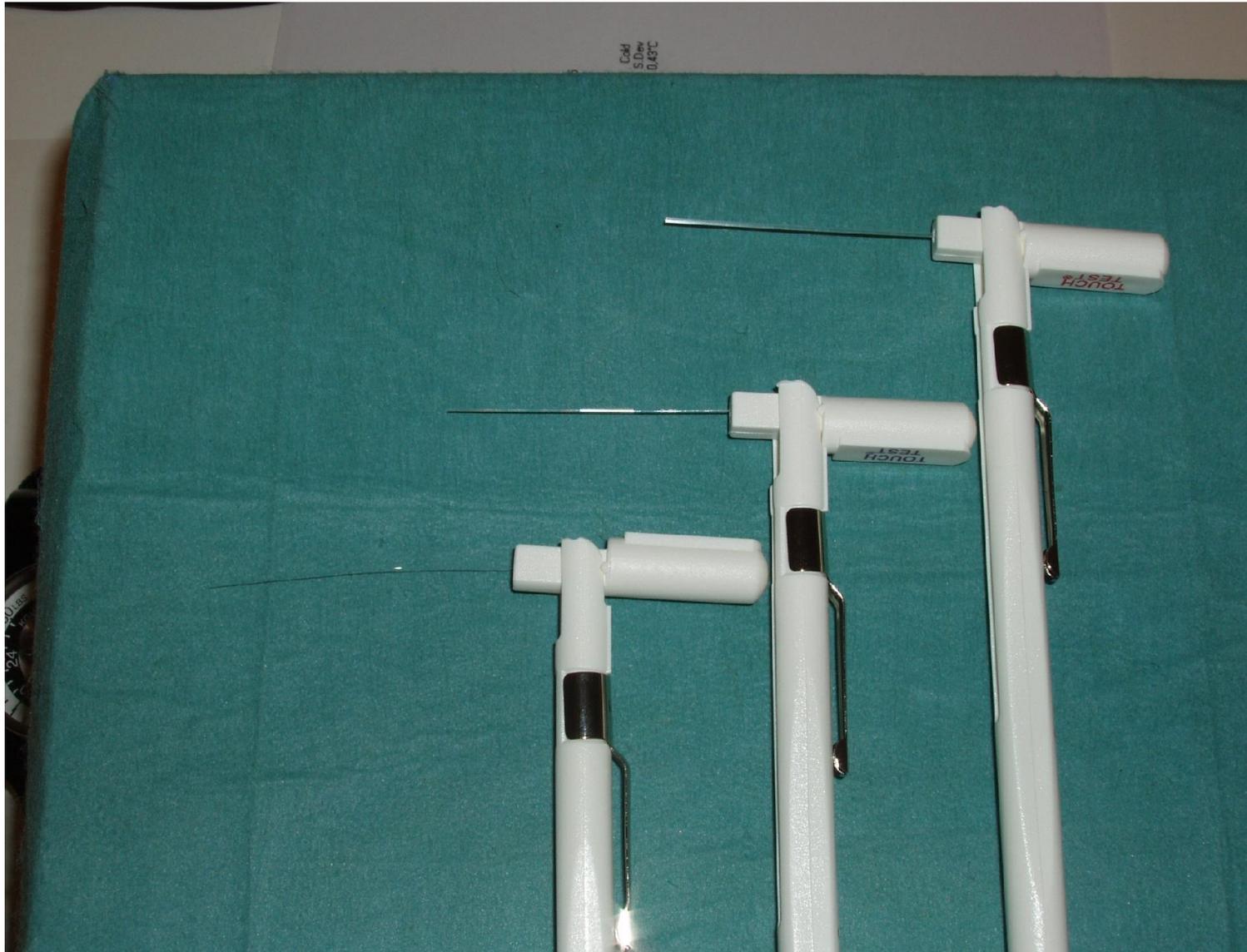


# Misura delle soglie estesiometriche

(discriminazione tra due punti e percezione della profondità)



# Misura delle soglie di percezione tattile

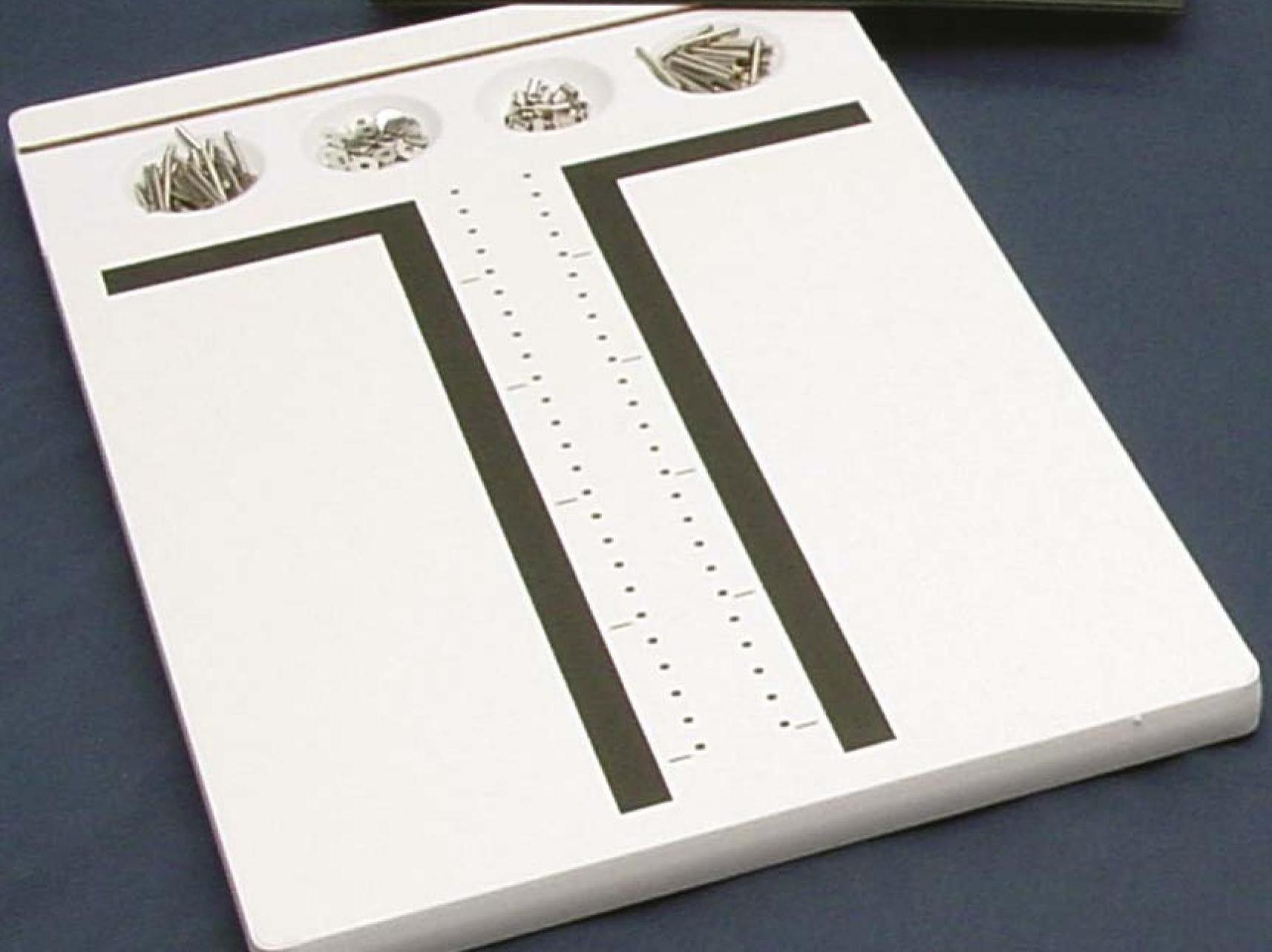




**PURDUE PEGBOARD**

MODEL 32020

LAFAYETTE INSTRUMENT COMPANY 1-800-428-7548



# La componente osteoarticolare (1)

## Osteoartropatie da vibranti

- Cisti e vacuoli nelle ossa carpali e metacarpali?
- Artrosi dei polsi
- Artrosi, osteofitosi, entesopatie dei gomiti

*I quadri clinici sono di origine spesso multifattoriale per l'abituale associazione tra uso di vibranti e lavoro manuale pesante (applicazione di forza elevata, ripetitività elevata) spesso associato a posture incongrue*

# La componente osteoarticolare (2)

## Osteoartropatie da vibranti

- Esposizione a vibrazioni di elevata ampiezza e bassa frequenza ( $< 50$  Hz) generate da utensili percussori
- Fattori di stress ergonomico
- Suscettibilità individuale (?)

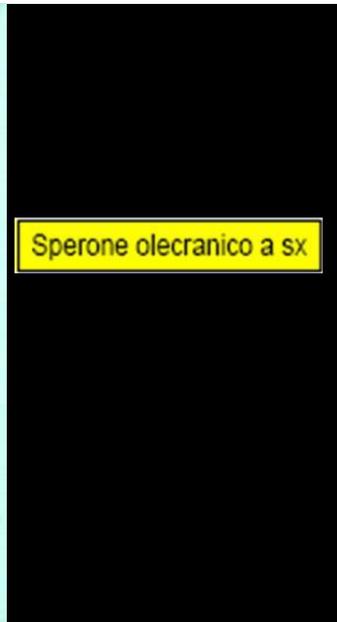
## **La componente osteoarticolare (3)**

### **Osteoartropatie da vibranti**

- Radiografia di segmenti ossei e articolari
- Ecografia
- Risonanza magnetica

# La componente osteoarticolare (3)

## Osteoartropatie da vibranti



PATOLOGIE MUSCOLO- SCHELETRICHE DELL'ARTO SUPERIORE  
CORRELATE CON IL LAVORO

[frequente riscontro negli esposti a HAV]

- **Tendinopatie infiammatorie e/o degenerative** (tendiniti e tendinosi della spalla, del gomito, del polso e della mano)
- **Osteoartropatie croniche degenerative** (es. artrosi, rizoartrosi trapezio-metacarpale)
- **Sindromi da intrappolamento dei tronchi nervosi degli arti superiori** (sindrome del tunnel carpale, s. del canale di Guyon, sofferenza dell'ulnare al gomito, s. del pronatore rotondo)
- Altre patologie: m. Dupuytren, dito a scatto, cisti tendinee, borsiti

# Fattori di rischio per mano-polso (sindrome del tunnel carpale)

Fattori di rischio	Forte evidenza	Evidenza	Insufficiente evidenza
Ripetitività		✓	
Forza		✓	
Postura			✓
Vibrazioni		✓	
Combinazione di fattori	✓		

# *Vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV)*



# **VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO (CEN REPORT 12349-1996)**

- Disturbi e patologie del rachide lombare
- Disturbi e patologie del distretto cervico-brachiale
- Effetti sugli apparati cocleo-vestibolare gastroenterico, circolatorio, urogenitale

# Fattori di rischio per il rachide

Fattori di rischio	Forte evidenza	Evidenza	Insufficiente evidenza
Movimentazione/ Sollevamento	✓		
Posture incongrue		✓	
Lavoro pesante		✓	
Vibrazioni	✓		
Postura statica			✓

# Fattori di rischio per collo e collo-spalla

Fattori di rischio	Forte evidenza	Evidenza	Insufficiente evidenza
Ripetitività		✓	
Forza		✓	
Postura	✓		
Vibrazioni			✓

# **VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO**

## **effetti sul rachide lombare**

### **(CEN REPORT 12349-1996)**

- ✓ Lombalgia aspecifica, lombalgia acuta, lombosciatalgia
- ✓ Alterazioni degenerative precoci (non legate all'età) del rachide lombare
- ✓ Discopatie e ernie discali del tratto lombare

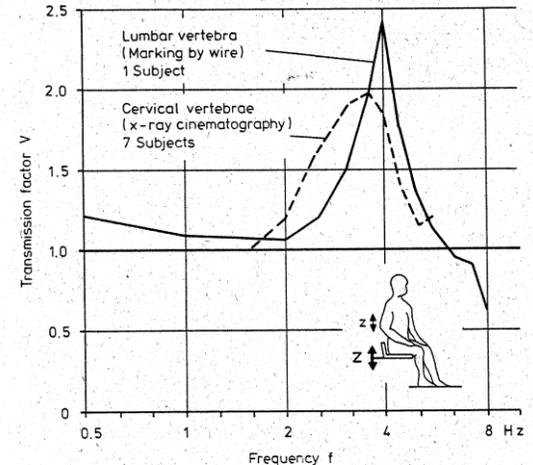
# Effetti patologici dell'esposizione a WBV (1)

- ✓ Gli effetti dannosi per la salute si verificano per l'esposizione a vibrazioni di frequenze tra **0,5 - 80 Hz** alle quali gli organi, che possono compiere movimenti relativi e possiedono differenti frequenze di risonanza, presentano risposte differenziate.
- ✓ Frequenze superiori vengono smorzate dai tessuti corporei e perciò interessano solamente l'area più prossima al punto di ingresso.

# Effetti patologici dell' esposizione a WBV (2)

## Massima sensibilità

- ✓ Assi orizzontali **x** e **y** frequenze **< 2 Hz**
- ✓ Asse verticale **z** frequenze tra **4 - 10 Hz**

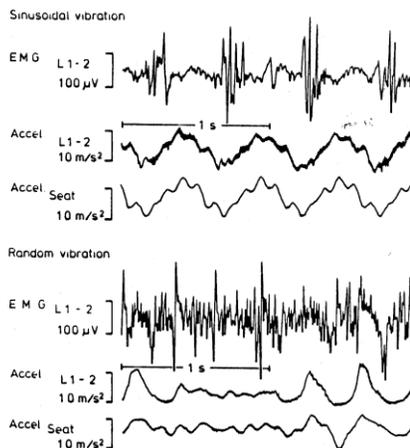


- ✓ tra **2.5-5 Hz** generano forte risonanza nelle vertebre del collo e della regione lombare
- ✓ tra **4-6 Hz** vibrazione nel tronco può essere raddoppiata;
- ✓ tra **20-30 Hz** inducono forte risonanza tra la testa e le spalle di un uomo seduto

(Boshuizen et al. 1990; Kroemer & Grandjean 1997)

# Riflesso Tonico di Vibrazione (TVR)

- ✓ Quando la vibrazione viene applicata a un muscolo (ventre o tendine), si verifica una contrazione riflessa del muscolo
- ✓ TVR raggiunge un plateau e viene mantenuto dopo circa 30 secondi di applicazione della vibrazione.
- ✓ Da questo momento il muscolo rimane contratto purché a contatto con la sorgente vibrante



*(Burke et.al 1976; Hagbarth & Eklund 1966).*

Fig. 30. Electromyograms (EMG) of the m. erector spinae of seated subjects under the influence of sinusoidal (above) and random vibration (below) in the horizontal direction x (Dupuis et al. 1972)

# Effetti patologici dell' esposizione a WBV (3)

## Patologie del rachide lombare

Due possibili meccanismi attraverso i quali WBV possono indurre lesioni al rachide, evidenziati in studi di biodinamica:

- I. Sovraccarico meccanico dovuto a fenomeni di risonanza del rachide nell'intervallo di frequenza delle vibrazioni tra 3-10 Hz con conseguente danno strutturale a carico dei corpi vertebrali, dischi e articolazioni intervertebrali
- II. Eccessiva risposta contrattile dei muscoli paravertebrali da intenso stimolo vibratorio, con conseguenti fenomeni di deformazione e affaticamento muscolare

*(Foà 2005; Griffin 1990; Dupuis & Zerlett 1986; Bongers & Boshuizen 1990; Wilder 1993; CEN Report 12349-1996).*

# Effetti patologici dell' esposizione a WBV (4)

Revisioni della letteratura epidemiologica condotte sia da enti nazionali (NIOSH) e soprannazionali (CEN), sia da numerosi autori in tutti i Paesi, **concordano nell'attribuire una forte evidenza epidemiologica all'associazione tra patologie del rachide lombare ed esposizione occupazionale a WBV**

(Bovenzi 2006; Bovenzi 2010 - *Hunter's Diseases of Occupations*, 10th ed. CRC Press)

È stata anche segnalata una minore probabilità che l'esposizione WBV possa causare alterazioni a carico di:

**distretto cervico-brachiale**  
**sistema gastrointestinale**  
**sistema venoso periferico**  
**apparato riproduttivo femminile**  
**sistema cocleovestibolare e della visione**

**tuttavia, vi è un**  
**debole supporto epidemiologico**  
**per disturbi indotti da WBV a sistemi di organi**  
**differenti dal rachide lombare**

(Bovenzi 2006).

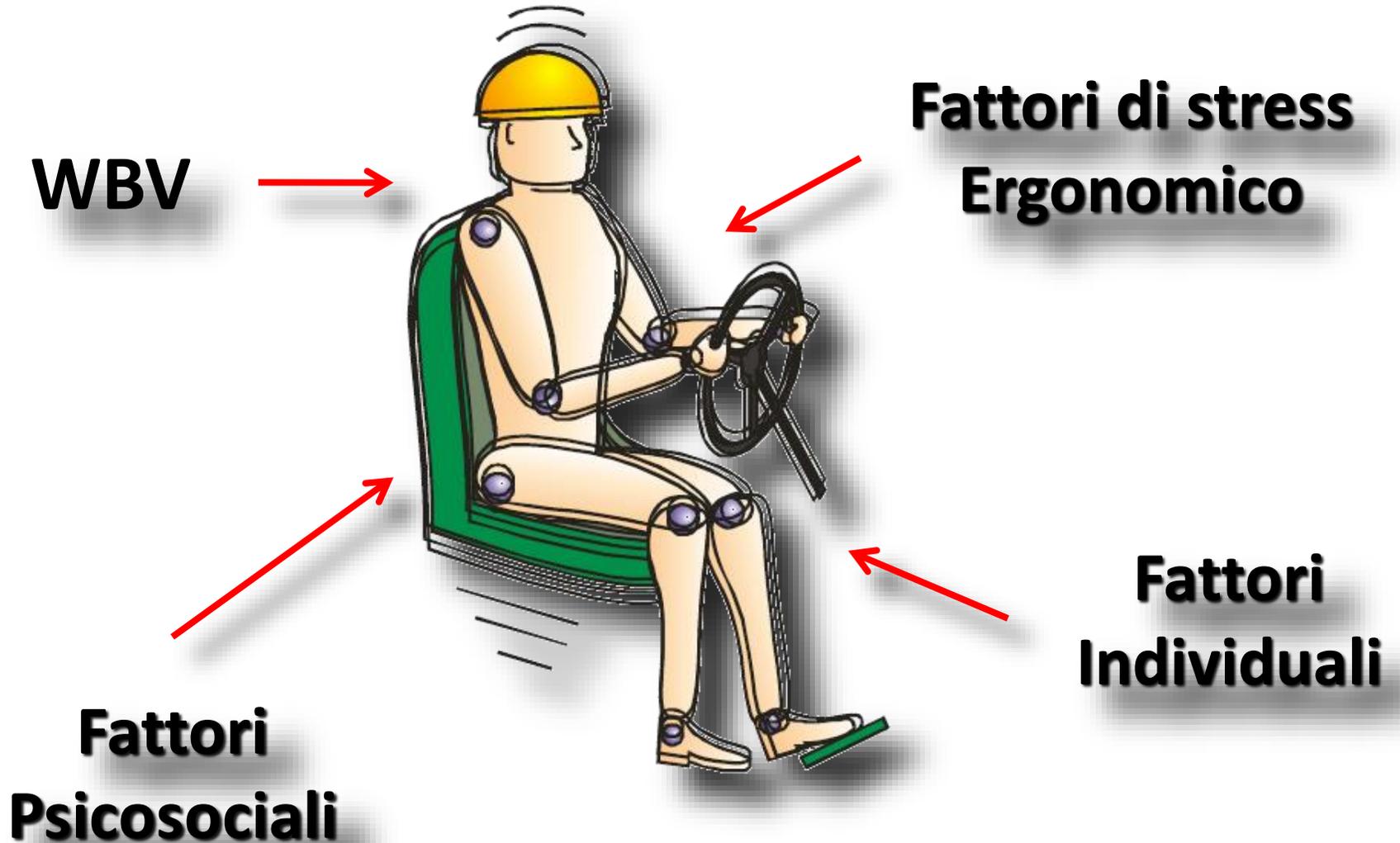
# EFFETTI PATOLOGICI DELL' ESPOSIZIONE A WBV

## Patologie del rachide lombare

1. Gli effetti delle vibrazioni si estrinsecano principalmente a carico della colonna vertebrale e soprattutto nel tratto lombo-sacrale.
2. La difficoltà di quantificare il ruolo delle vibrazioni trasmesse al corpo intero, essendo numerosi gli elementi che contribuiscono alla genesi delle patologie in gioco.

# EFFETTI PATOLOGICI DELL' ESPOSIZIONE A WBV

## Patologie del rachide lombare



# EFFETTI PATOLOGICI DELL' ESPOSIZIONE A WBV

## Patologie del rachide lombare

### **Fattori di rischio Ergonomici:**

- ◆ Postura non-neutrale/postura forzata per lunghi periodi
- ◆ Prolungata postura assisa
- ◆ Vibrazioni meccaniche trasmesse al corpo intero (WBV)
- ◆ Movimenti di torsione e/o flessione e/o stiramento del rachide:
  - *per raggiungere i comandi*
  - *per ottenere una visione adeguata di comandi o dell'ambiente*
- ◆ Rotazioni della testa
- ◆ Ripetitività
- ◆ Sollevamento o spostamento manuale di carichi

*(Ferreira & Andrusaitis 2006; Bovenzi & Palmer 2010; Lis et al. 2007; Hoy et al. 2005; NIOSH 1997).*

# EFFETTI PATOLOGICI DELL' ESPOSIZIONE A WBV

## Patologie del rachide lombare

### Fattori di rischio Individuali

- ◆ Età
- ◆ Sesso
- ◆ Peso, BMI
- ◆ Altezza
- ◆ Tabagismo
- ◆ Sedentarietà
- ◆ Traumi pregressi
- ◆ Suscettibilità individuale

*(Williams 2011; Bovenzi et al. 1999; Hoogendoorn et al. 1999; Burdof et al. 1997).*

# EFFETTI PATOLOGICI DELL' ESPOSIZIONE A WBV

## Patologie del rachide lombare

### Fattori di rischio Psicosociali

- ◆ Stress
- ◆ Turni
- ◆ Orari
- ◆ Carico di lavoro
- ◆ Lavoro monotono
- ◆ Potere decisionale
- ◆ Gratificazione

*(Bigos et al. 1991; Bongers et al. 1993; Hoogendoorn et al. 2000; Karasek et al. 1998; van Poppel et al. 1998; Alperovitch et al. 2010).*

# Riassumendo

- L'origine delle patologie muscolo-scheletriche del rachide lombare nei conducenti di macchine operatrici, mezzi di trasporto è **multifattoriale**
- Gli studi epidemiologici sono limitati ma vi è evidenza sufficiente di un'associazione tra esposizione cumulativa a WBV e danni al rachide lombare

## LISTA I - MALATTIE LA CUI ORIGINE LAVORATIVA È DI ELEVATA PROBABILITÀ

### LISTA I

#### GRUPPO 2 - MALATTIE DA AGENTI FISICI ESCLUSI I TUMORI IN QUANTO RIPORTATI NEL GRUPPO 6

02	VIBRAZIONI MECCANICHE TRASMESSE AL SISTEMA MANO BRACCIO	SINDROME DI RAYNAUD SECONDARIA (ANGIONEUROSI DITA MANI) OSTEOARTROPATIE (POLSO, GOMITO, SPALLA) SINDROME DEL TUNNEL CARPALE ALTRE NEUROPATIE DEGLI ARTI SUPERIORI TENDINITI-TENOSINOVITI MANO-POLSO
----	--	---

VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO PER LE ATTIVITÀ GUIDA DI AUTOMEZZI PESANTI E CONDUZIONE DI MEZZI MECCANICI^	ERNIA DISCALE LOMBARE^
--	------------------------

## LISTA II - MALATTIE LA CUI ORIGINE LAVORATIVA È DI LIMITATA PROBABILITÀ

VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO PER LE ATTIVITÀ DI GUIDA DI AUTOMEZZI PESANTI E CONDUZIONE DI MEZZI MECCANICI	SPONDILODISCOPATIE DEL TRATTO LOMBARE
--	---------------------------------------

<b>76) MALATTIE CAUSATE DA VIBRAZIONI MECCANICHE TRASMESSE AL SISTEMA MANO BRACCIO:</b>		
a) SINDROME DI RAYNAUD SECONDARIA dita mani (I73.01)	Lavorazioni, svolte in modo non occasionale, che comportano l'impiego di utensili, attrezzature, macchine ed apparecchi che trasmettono vibrazioni al sistema mano-braccio.	1 anno
b) OSTEOARTROPATIE (POLSO, GOMITO, SPALLA) (M19.2)		4 anni
c) NEUROPATIE PERIFERICHE (n.mediano e ulnare) (G56.0)		4 anni
<b>77) ERNIA DISCALE LOMBARE (M51.2)</b>		
	<p>a) Lavorazioni svolte in modo non occasionale con macchine che espongono a vibrazioni trasmesse al corpo intero: macchine movimentazione materiali vari, trattori, gru portuali, carrelli sollevatori (muletti), imbarcazioni per pesca professionale costiera e d'altura.</p> <p>b) Lavorazioni di movimentazione manuale dei carichi svolte in modo non occasionale in assenza di ausili efficaci.</p>	1 anno

# Sorveglianza sanitaria nei lavoratori esposti a vibrazioni

## Finalità

- Informazione e formazione dei lavoratori sui potenziali rischi associati all'esposizione a vibrazioni meccaniche
- Valutazione dello stato di salute generale dei lavoratori e di eventuali condizioni di **ipersuscettibilità individuale**
- Individuazione precoce dei **sintomi e segni clinici** che possono essere causati dall'esposizione a vibrazioni meccaniche

# Sorveglianza sanitaria nei lavoratori esposti a vibrazioni

- Esame clinico obiettivo con particolare riferimento agli apparati vascolare, neurologico e muscolo-scheletrico degli arti superiori per le HAV
- Esame clinico obiettivo con particolare riferimento al rachide ed esame neurologico arti inferiori per le WBV
- Accertamenti strumentali:  
sulla base dei sintomi riportati dal lavoratore e dei risultati dell'esame clinico obiettivo , se giudicati necessari per:
  - ✓ Confermare una diagnosi clinica
  - ✓ Stadiare con accuratezza e precisione i disturbi neurosensitivi e vascolari della sindrome da vibrazioni mano-braccio

# Criteri per la diagnosi di malattia professionale

## Angiopatia da vibranti

### **Criteri clinico-anamnestici**

Positività dei requisiti minimi per la diagnosi anamnestica di fenomeno di Raynaud da vibranti, in assenza di patologie locali e/o sistemiche di origine non occupazionale che potrebbero essere attribuite all'esposizione professionale a vibranti

### **Criteri di laboratorio**

Cold test patologico rilevato mediante semeiotica ispettiva (pallore cutaneo delle dita delle mani) o misura delle temperature cutanee digitali o misura delle pressioni sistoliche digitali.

*Si raccomanda di effettuare il cold test in condizioni climatiche fredde (stagione invernale)*

# Indagini immuno-ematochimiche

*Utili per la diagnosi differenziale*

- Emocromo, VES, PCR
- Glicemia, uricemia
- Fattore reumatoide
- Crioglobuline
- Marker di malattie autoimmuni

# Criteri per la diagnosi di malattia professionale

## Neuropatia da vibranti

### **Criteri clinico-anamnestici**

Disturbi neurosensitivi alle estremità distali degli arti superiori in soggetto esposto a vibranti, insorti dopo l'inizio dell'esposizione e in assenza di patologie locali e/o sistemiche di origine non occupazionale

### **Criteri di laboratorio**

Alterazioni delle soglie estesiometriche, termiche e/o vibrotattili delle dita delle mani; anomalie dei test di destrezza manuale.

# Criteri per la diagnosi di malattia professionale

## Osteoartropatia da vibranti

### **Criteri clinico-anamnestici**

Dolore, tumefazione, deformità articolari, limitazione funzionale ai movimenti degli arti superiori in soggetto con esposizione a vibrazioni generate da utensili pesanti a movimento percussorio o percussorio-rotatorio, non correlati con l'età e in assenza di patologie locali e/o sistemiche di origine non occupazionale

### **Criteri radiologici**

Artrosi delle articolazioni della mano, polso e/o gomito; osteofitosi e/o entesopatia del gomito (sperone olecranico); malattia di Kienböck; con minor evidenza, vacuoli e pseudocisti del carpo

*Nei luoghi di lavoro assistiamo ad un aumento delle  
“malattie correlate con il lavoro”*

- indispensabile, per il medico competente, la conoscenza approfondita del lavoro, delle mansioni, delle attrezzature/mezzi, delle posture.
- indispensabile l'apporto del medico competente alla valutazione dei rischi e delle esposizioni a rischio che sono spesso cofattori per lo stesso danno

*Grazie per l'attenzione*