

## **“ASPETTI CLINICI DELLA PATOLOGIA DA MOVIMENTI E SFORZI RIPETUTI DEGLI ARTI SUPERIORI”**

### ***1.1. Aspetti clinici della patologia da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori***

#### ***1.1.1. Definizione***

La patologia da sforzi ripetuti, o da sovraccarico biomeccanico, è costituita da “alterazioni muscolo-tendinee, neurologiche periferiche e vascolari, determinate o aggravate da ripetuti movimenti e/o sforzi fisici”.

Interessa prevalentemente, ma non esclusivamente, gli arti superiori.

#### ***1.1.2. Inquadramento clinico***

A seconda del tessuto prevalentemente colpito si riconoscono (tab. 1):

- Tendiniti: epicondilite, epitrocleite, tendinite della “cuffia dei rotatori”, etc.
- Tenosinoviti: sindrome di De Quervain, dito a scatto, etc.
- Sofferenze neurologiche periferiche: sindrome del tunnel carpale, s. di Guyon, etc.
- Alterazioni neurovascolari: sindrome dello stretto toracico, sindrome di Raynaud, aneurisma arteria ulnare.

Kroemer (1992) ha descritto 16 quadri patologici, evidenziando per ciascuno di essi, l'aspetto lavorativo (tab. 2).

Si è già detto che sono “malattie correlate con il lavoro” ; la correlazione CTD/lavoro è più evidente per i seguenti quadri nosologici : tendiniti della spalla, epicondilite laterale, tendinite mano-polso (m. De Quervain), sindrome del tunnel carpale, sindrome dello stretto toracico, radicolopatia cervicale, sindrome tensiva del collo.

Lo stress meccanico e l'ischemia sono ipotizzati come agenti etiologici principali in questo tipo di patologia.

In questa sede ci si soffermerà sui principali quadri CTD.

#### ***1.1.3. Quadri clinici***

##### ***Epicondilite***

Entesopatia presente in sportivi (gomito del tennista) ed in alcune categorie di lavoratori. Interessati prevalentemente il braccio-radiale e gli estensori radiali del carpo.

Il paziente riferisce dolore alla faccia esterna del gomito, frequentemente irradiato all'avambraccio ed alla mano, insorgente spontaneamente, specie in alcuni movimenti (per esempio avvitare).

La palpazione, a livello dell'epicondilo, suscita dolore.

Sono utilizzati, fra gli altri, i test di Cozen e di Mills.

Test di Cozen: la flessione dorsale del polso contro resistenza a livello del 3° metacarpo o della falange prossimale del 3° dito suscita dolore all'epicondilo.

Test di Mills: la messa in tensione passiva dei muscoli estensori evoca dolore all'epicondilo.

Test della sedia : sollevare una sedia dallo schienale a gomito esteso. E' impossibile nell'epicondilita anche lieve.

La diagnostica Rxgrafica non è dimostrativa in fase precoce, talora, però, rileva calcificazioni epicondilee e/o periostali, espressioni di infiammazioni di vecchia data.

L'ecografia può fornire dati più precoci di sofferenza tendinea. Nell'epicondilita, come in generale nelle tendiniti, può indicare fatti infiammatori l'ingrossamento del tendine per edema o un suo ispessimento fibrotico.

Nelle tenosinoviti, come nella sindrome di De Quervain, si può osservare un'immagine a binario, se l'edema stacca la membrana tendinea dal tendine stesso.

### *Epitrocleeite*

L'infiammazione interessa i flessopronatori della mano a livello dell'epitroclea.

La pressione a livello dell'epitroclea suscita dolore, come del resto, il movimento di flessopronazione contro resistenza.

La diagnostica strumentale (Rx, eco, etc.) non differisce da quella utilizzata per l'epicondilita e dimostra gli stessi limiti.

### *Tendinite della "cuffia dei rotatori" della spalla*

In passato era denominata "Periartrite della spalla". Tale termine, che individua la sede della degenerazione dei tessuti molli periarticolari, oggi è considerato generico.

È una tendinopatia che si presenta elettivamente in soggetti dopo i 40 anni.

È frequente ed è caratterizzata clinicamente da dolore e rigidità di spalla.

Tabella 1 - Tipologia dei CTD

I - Alterazioni tendinee		
a) tendiniti	- gomito	epicondilita epitrocleeite
	- spalla	tendinite "cuffia rotatori" borsite deltoidea etc.
b) tenosinoviti stenosanti	- polso	m. di De Quervain
	- palmo della mano	tenosinovite dei muscoli flessori
	- dita mani	dito a "scatto"
c) cisti tendinee		
II - Alterazioni a carico dei nervi		
	- polso	s. tunnel carpale s. di Guyon
	- gomito	s. tunnel ulnare s. tunnel radiale
III - Alterazioni neurovascolari		
	- stretto sup. del torace	s. dello stretto toracico
	- polso	aneurisma arteria ulnare
	- mano	s. di Raynaud ("dito bianco")

Tabella 2 - I più comuni quadri clinici di CTD

CTD	DESCRIZIONE	ATTIVITA' LAVORATIVA
S.TUNNEL CARPALE	E' il risultato della compressione del n. mediano nel tunnel carpale del polso. Questo tunnel è un'apertura sotto il ligamento carpale dal lato palmare delle ossa carpali. In esso passano il nervo mediano, i tendini dei flessori delle dita ed i vasi sanguigni. Il rigonfiamento della guaina dei tendini riduce lo spazio del tunnel carpale e di conseguenza, rimane compresso il nervo mediano e talora i vasi sanguigni.	Levigatura, molatura, lucidatura, assemblaggio, dattilografia, lavoro di cassiera, chirurgia, uso strumenti musicali e vibranti, confezione pacchi, lavori domestici, di cucina, macellazione, lavaggio a mano, martellatura, strofinatura, uso martello.
S.TUNNEL ULNARE AL GOMITO	E' il risultato della compressione del nervo ulnare nella doccia epitroclea-olecranica del gomito.	Insorge nelle attività in cui il gomito poggia su una superficie dura o su uno spigolo.
S. TUNNEL RADIALE AL GOMITO	a) Tratto superiore e medio del tunnel radiale si manifesta per compressione del nervo interosseo posteriore, ramo motore del nervo radiale ; b) Tratto inferiore del tunnel radiale : deriva da ispessimento fibrotico del muscolo breve supinatore (arcata di Frohse).	Uso attrezzi manuali con ripetuti movimenti rotatori, soprattutto di pronosupinazione.
S. (o MALATTIA) di DE QUERVAIN	Caso particolare di tenosinovite a carico dei tendini dello abduuttore lungo e del corto estensore del pollice nel punto in cui questi tendini passano nell'anello osteo-fibroso a livello del processo stiloideo del radio. Tale sindrome è spesso determinata dalla combinazione di energiche prese e torsioni della mano, come nello strizzare uno strofinaccio.	Levigatura, molatura, lucidatura, sabbatura, in chirurgia, in macelleria, uso di pinze, etc...
EPICONDILITE (Gomito del Tennista)	Infiammazione dei tendini che si attaccano all'epicondilo omerale. E' spesso il risultato di movimenti del braccio, quali si realizzano nel tennis (lancio palla, ribattuta palla), che comportano ripetute supinazioni e pronazioni dell'avambraccio, marcata estensione del polso, etc...	Avvitatura, martellatura, uso strumenti musicali e vibranti, microassemblaggio, gioco a tennis o alle bocce.
CISTI TENDINEA	Rigonfiamento o cisti a carico della guaina tendinea o di una membrana articolare. La parte colpita, rigonfia causa una protuberanza sotto la pelle, spesso sul lato dorsale del polso.	Levigatura, molatura, lucidatura, uso strumenti musicali, gioco a tennis e a bocce.
S. TENSIONE CERVICALE	E' determinata da irritazione dell'elevatore della scapola e dei muscoli del collo del gruppo trapezio. Frequentemente insorge per prolungati lavori al di sopra del capo.	Montaggio su nastro trasportatore, dattilografia, confezione pacchi, trasporto pesi sulle spalle o nelle mani.
S. DEL PRONATORE ROTONDO	E' il risultato della compressione del nervo mediano alla 1/2 distale dell'avambraccio, quando passa tra i due capi del muscolo pronatore rotondo.	Levigatura, lucidatura, saldatura, molatura etc...

Segue Tabella 2

CTD	DESCRIZIONE	ATTIVITA' LAVORATIVA
TENDINITE SPALLA (S.cuffia dei rotatori)	E' un "disordine" della cuffia dei rotatori (m. sovraspinato, m. sottospinato, piccolo rotondo). I tendini di questi muscoli devono attraversare un piccolo passaggio tra l'omero e l'acromion con l'interposizione di una borsa, a mo' di cuscino.	Saldatura, levigatura, confezione, pacchi, uso di pinze, etc...
TENDINITE	E' l'infiammazione di un tendine, spesso correlata a ripetute tensioni e compressioni, spesso a contatto con superfici dure o perché soggetto a vibrazioni. I tendini possono ispessirsi, presentare superfici irregolari, frantumarsi ed anche calcificarsi.	Punzonatura ed attività similari, assemblaggio, confezione pacchi, uso pinze e strumenti vibranti.
TENOSINOVITE	Infiammazione dei tendini provvisti di guaina. Se la guaina infiammata comprime il tendine progressivamente, si parla di tenosinovite stenosante. La sindrome di De Quervain ne è un caso particolare e si verifica al pollice.	vedi S. di De Quervain.
DITO A "SCATTO"	Caso particolare di tenosinovite, dove il tendine appare quasi bloccato dal gonfiore infiammatorio, cosicché il suo movimento non è più uniforme, ma a "scatto".	Uso di attrezzi manuali, che richiedono l'uso di un dito con l'ultima falange in flessione.
S. STRETTO TORACICO	Sindrome conseguente a compressione dei nervi e dei vasi sanguigni tra clavicola e 1° e 2° costa, a livello del plesso brachiale. Se questa struttura neuro-vascolare è compressa dal piccolo pettorale, il flusso sanguigno da e verso il braccio è ridotto. Questa riduzione fa sì che l'arto rimanga intorpidito e limiti l'attività muscolare.	Levigatura, lucidatura, assemblaggio, decorazioni murarie, e/o riparazioni con arto sopra la testa; avvitatura, trasporto carichi su spalla o nelle mani ad arto esteso.
INTRAPPOLAMENTO NERVO ULNARE (S. di GUYON)	Intrappolamento del nervo ulnare nel passaggio attraverso il tunnel di Guyon del polso. Nel suo determinismo: prolungata flessione ed estensione del polso, ripetute pressioni sulla eminenza ipotenar.	Uso strumenti musicali, lavori di carpenteria e di edilizia, uso di pinze e martelli.
DITO "BIANCO" (S. RAYNAUD)	Questa sindrome è determinata da chiusura delle arterie digitali causata da spasmo indotto da vibrazioni (per es. strumenti vibranti), particolarmente in ambiente freddo.	Uso strumenti vibranti, di attrezzi manuali troppo piccoli etc., specie in ambiente freddo.
ANEURISMA ARTERIA ULNARE	Indebolimento parte di parete dell'arteria ulnare nel tunnel di Guyon del polso. Spesso compressione della base della mano.	Assemblaggio.

Fonte : Kroemer KHE. Amer. Ind. Hyg. Ass. J. 1992, 53 : 596-604, mod.

I tendini interessati sono quelli dei muscoli extrarotatori della spalla, quali il sovraspinoso, il sottospinoso ed il piccolo rotondo. Nel loro insieme questi muscoli costituiscono la cosiddetta "cuffia dei rotatori", che avvolge la testa omerale, interponendosi tra questa, il deltoide e l'acromion.

Importante, inoltre, per l'azione di contenimento, la presenza del capo lungo del bicipite.

Nell'eziopatogenesi sono da considerare microtraumi ripetuti, turbe vascolari, fattori dietetici, tossici e perfrigeranti.

Dal punto di vista istopatologico si osservano, a carico dei tendini dei muscoli citati, focolai di necrosi e di degenerazione ialina, calcificazioni e fenomeni infiammatori aspecifici della borsa sottoacromiale.

Tra i test clinici, si ricordano quelli di Neer, di Hawkins e di Yocum.

*Segno di Neer* : l'esaminatore posto dietro al paziente, con una mano impedisce l'elevazione del moncone della spalla, mentre con l'altra eleva il braccio del soggetto in avanti, provocando l'attrito dei tendini sotto il bordo anteriore dell'acromion e conseguentemente dolore.

*Test di Hawkins* : l'esaminatore è davanti al paziente ed innalza il braccio fino a 90° di flessione anteriore, con gomito flesso a 90; successivamente, abbassando l'avambraccio, imprime un movimento di rotazione interna all'articolazione gleno-omerale, suscitando dolore a livello del ligamento coraco-acromiale.

*Segno di Yocum* : la mano, omolaterale alla spalla esaminata, viene poggiata sull'altra spalla. Si invita il paziente, successivamente, a sollevare il gomito senza alzare la spalla. In questo modo si realizza un conflitto tra trochite e acromion.

Dal punto di vista strumentale possono essere rilevate calcificazioni periarticolari e fatti osteoartrosici.

L'esame ecografico delle parti molli fornisce, in molti casi, un utile contributo alla individuazione della entesopatia.

La scheda A, al termine del paragrafo, riassume gli aspetti principali di tale patologia.

### ***Sindrome di De Quervain***

Descritta nel 1893 da J.F. De Quervain, questa sindrome si caratterizza per una stenosi dolorosa della guaina dei tendini dell'abditore lungo e del corto estensore del pollice, nel punto in cui questi tendini passano nell'anello osteo-fibroso esistente a livello del processo stiloideo del radio.

In pratica è una tenosinovite cronica.

È prevalente nel sesso femminile e, frequentemente, è unilaterale. Conseguente, in genere, a microtraumatismi indotti da attività lavorative (ma anche non lavorative), che impongono ripetute abduzioni del pollice.

Si sviluppa già dopo pochi mesi dall'inizio dell'attività lavorativa, con vivo dolore a livello del processo stiloideo del radio (che si esacerba nei movimenti del pollice e durante la notte), irradiandosi verso l'avambraccio e/o la mano. Spesso è frequente una tumefazione sottocutanea alla base del 1° metacarpo. L'evoluzione è cronica.

La diagnosi si basa sui seguenti segni: limitazione antalgica dei movimenti del 1° dito della mano; vivo dolore alla pressione digitale, a livello del processo stiloideo del radio. Utile il test di Finkelstein.

La terapia è chirurgica, con risultati spesso risolutivi.

All'ecografia è caratteristico l'assottigliamento del tendine, buona è la valutazione di un eventuale rigonfiamento.

La scheda B, al termine di questo paragrafo, riassume gli aspetti principali di tale patologia.

### ***Sindrome del tunnel carpale***

E' certamente il quadro patologico più studiato tra i "Cumulative Trauma Disorders", come le numerose pubblicazioni, anche a carattere monografico, testimoniano.

Trae origine dalla compressione del nervo mediano, nel tratto compreso nel tunnel carpale, per fattori occupazionali e non, in vario modo associati.

A seconda del tipo di lavoro, l'incidenza della STC è stata valutata da 0.20 casi ogni 100 lavoratori/anno a 61 casi ogni 100 lavoratori/anno, a fronte di 0.1 casi ogni 100 persone della popolazione generale, mentre la prevalenza oscilla dallo 0.6% al 5.6%, influenzata maggiormente dal fattore ripetitività che dal fattore forza.

Dal punto di vista clinico la sintomatologia è rappresentata da dolore e parestesie prevalentemente notturni, al polso ed alle prime 3 dita delle mani (fig. 1), accompagnati o seguiti da turbe della sensibilità, specie tattile, e talora, nei casi gravi, da alterazioni del trofismo muscolare (in particolare eminenza tenar).

Tali disturbi trovano una prima verifica con le usuali metodologie di semeiotica fisica, seguita da una serie di controlli di tipo : emato-chimico (glicemia, test reumatici, uricemia, etc.) per escludere patologie sistemiche concausali come il diabete mellito, il r.a.a, la gotta etc. ; ecografico, utile per lo studio dei tessuti molli periarticolari come nelle tendiniti e/o tenosinoviti ; radiografico, necessario per l'esame dei distretti osseo e/o osteoarticolare, completato eventualmente da TAC ; elettromiografico ed elettro-neurografico a carico dei nervi dell'arto superiore, indispensabili per la diagnosi di sindrome con intrappolamento di nervi periferici, come la STC, senza dimenticare la risonanza magnetica di recente introduzione, di particolare utilità.

#### *Evoluzione della sintomatologia*

Generalmente il quadro clinico evolve nei seguenti stadi:

*Stadio 1:* il paziente riferisce dolore e stanchezza durante le ore di lavoro, che si risolvono nella notte o con il riposo. Per lo più non c'è riduzione della capacità lavorativa. Questa condizione può persistere per settimane o mesi ed è reversibile;

*Stadio 2:* i sintomi compaiono più precocemente durante il lavoro e non scompaiono con il riposo notturno. Il sonno può essere disturbato ed è ridotta la capacità di svolgere attività ripetitive. Questa condizione persiste per diversi mesi;

*Stadio 3:* è caratterizzato dalla presenza dei sintomi anche a riposo, il dolore compare anche per movimenti non ripetitivi e disturba il sonno. Il paziente è incapace di svolgere talora attività leggere. Questa condizione può protrarsi per mesi o anni.

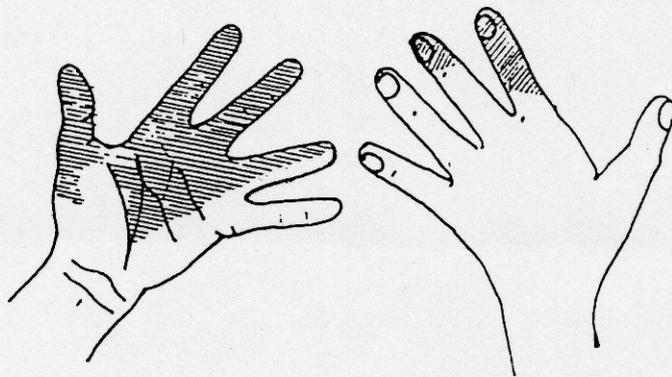


Figura 1. Territorio di innervazione del nervo mediano

### Diagnosi

La diagnosi è fondata oltre che sulla sintomatologia soggettiva, anche sulla ricerca delle sensibilità tattile superficiale, termica e dolorifica e della sensibilità profonda, sulla valutazione del trofismo muscolare (esame eminenza tenar ecc.) e della forza muscolare.

È stata proposta una classificazione della neuropatia del mediano al tunnel carpale, come da tabella 3.

Indispensabile l'esame elettroencefalografico (ENG) a carico del n. mediano, che, in caso positivo, evidenzierà prolungamento della latenza motoria e sensitiva del nervo, associato a decremento della velocità di conduzione sensitiva e motoria del tratto palmo-polso.

Completa tale ricerca l'EMG: si evidenzieranno potenziali di fibrillazione, fascicolazioni, aumento della durata media del potenziale, etc.

Anche l'esame ecografico trova indicazione nella sindrome del tunnel carpale, per la frequente presenza di tendinite dei flessori. Utili le indicazioni ecografiche a carico del n. mediano e del ligamento trasverso del carpo.

Infine le ricerche radiografiche e l'indagine RMN saranno considerate in base alla necessità di effettuare ulteriori approfondimenti diagnostici.

Nella tabella 4 tratta da Szabo e Madison (1992) sono elencati gli esami ritenuti utili da questi Autori.

Negli USA la diagnosi di sindrome del tunnel carpale di origine occupazionale, definita dal NIOSH, richiede la contemporanea presenza di : a) sintomi suggestivi per tale sindrome; b) positività dei test di Tinel e Phalen o di un EMG; c) evidente rapporto tra malattia e lavoro prima della comparsa dei sintomi della malattia.

A questa definizione vengono attribuiti una sensibilità del 67% ed una specificità del 58%.

La diagnosi differenziale va posta nei riguardi di lesioni radicolari, midollari, tronculari di varia eziologia, secondo i criteri previsti per tali patologie.

Il protocollo diagnostico, esposto nella tabella 5, sintetizza l'iter clinico-strumentale consigliabile per la sindrome del tunnel carpale.

Nell'ambito della sorveglianza sanitaria può essere adottato, però, un protocollo semplificato : visita medica mirata, EMG ed eventuale ecografia dei distretti interessati (Violante e al., 58° Congresso Nazionale SIMLII).

### Terapia

La terapia è fondamentalmente chirurgica: in genere porta alla guarigione, se cessa o comunque viene eliminato l'agente causale.

La scheda C, al termine del paragrafo, riassume gli aspetti principali di tale patologia.

Tabella 3 - Classificazione della neuropatia del n. mediano al tunnel carpale

CLASSIFICAZIONE	SINTOMI	SEGNI
0- Asintomatico	Nessuno	Nessuno
1- Intermittentemente sintomatico	Sintomi positivi intermittenti	Test provocazione spesso positivi, ma deficit neurologici normalmente assenti
2- Persistentemente sintomatico	Sintomi continui positivi o negativi	Deficit neurologici talvolta presenti
3- Severo	Usualmente presenti	Deficit neurologici con evidenza di interruzione assonale

Fonte : Rosenbaum R.B. Ochoa J.L. : Carpal Tunnel Syndrome and other Disorders of Median Nerve. Butterworth - Heinemann. Boston, 1993.

Tabella 4 - Esami diagnostici per la STC

Test	Esecuzione	Misurazioni	Positività	Interpretazione dei dati positivi
Test di Phalen	Il paziente appoggia il gomito su un tavolo, l'avambraccio verticale, il polso flesso	Parestesie in risposta alla posizione	Intorpidimento o formicolii sulla parte radiale delle dita in 60 sec.	Probabile STC (sensibilità: 75%, specificità: 47%)
Test di Tinel	Esaminatore batte leggermente lungo il n. mediano, al polso, dalla regione prossimale a quella distale	Zona della lesione del nervo	Formicolio alle dita dalla parte della compressione	Probabile STC se la risposta è a livello del polso (sensibilità: 60%, specificità: 67%)
Diagramma della mano	Il paziente indica sul diagramma della mano la distribuzione del dolore e delle alterazioni sensitive	Percezione del paziente della distribuzione del deficit nervoso	Segni sulla superficie palmare delle dita senza segni sul palmo	Probabile STC (sensibilità: 96%, specificità: 73%), valore predittivo negativo di un test negativo: 91%
Test volume mano	Misurazione del volume della mano attraverso lo spostamento di acqua. Ripetere la misurazione dopo 7 min di test stressogeno e 10 min di riposo.	Volume della mano	Il volume della mano è aumentato di 10 ml o più	Probabile STC dinamica
Misura diretta della pressione nel canale carpale	Misura della pressione con catetere nel tunnel carpale	Pressione idrostatica a riposo, nelle varie posture, sotto stress	A riposo una pressione di 25 mmHg o più	La compressione idrostatica a livello del polso è causa di probabile STC
TPD (statico)	Determina la distanza minima tra 2 punti percepita come distinta, toccando leggermente con la superficie palmare delle dita	Densità di innervazione delle fibre a lento adattamento	Incapacità di distinguere punti distanti più di 6 mm	Avanzata disfunzione del n. mediano
TPD (in movimento)	Come sopra, ma con il movimento	Densità di innervazione delle fibre a rapido adattamento	Incapacità di distinguere 2 punti distanti più di 5 mm	Avanzata disfunzione del n. mediano
Vibrometro	La testa di un vibrometro è posto sulla superficie palmare delle dita, un'ampiezza di 120 Hz aumenta la soglia di percezione; confronta i nn mediano e ulnare ad entrambe le mani	Soglia delle fibre a rapido adattamento	Asimmetria con la mano controlaterale o tra il lato radiale e quello ulnare	Probabile STC (sensibilità: 87%)
Monofilamenti di Semmes-Weinstein	Monofilamenti di diametro crescente toccano la parte palmare delle dita fino a quando il paziente riferisce quando il dito è toccato	Soglia delle fibre a lento adattamento	Valore superiore a 2.83 sulla parte radiale delle dita	Indebolimento del n. mediano (sensibilità: 83%)
Latenza distale sensoriale e velocità di conduzione	Stimolo ortodromico e registrazione al polso	Latenza, velocità di conduzione delle fibre sensoriali del nervo mediano	Latenza superiore a 3.5 mm/sec o asimmetria della velocità di conduzione superiore a 0.5 mm/sec rispetto alla mano controlaterale	Probabile STC
Latenza distale motoria e velocità di conduzione	Stimolo ortodromico e registrazione al polso	Latenza, velocità di conduzione delle fibre motorie del n mediano	Latenza superiore a 4.5 mm/sec o asimmetria della velocità di conduzione superiore a 1 mm/sec	Probabile STC
EMG	Elettrodi posti lungo il muscolo	Denervazione dei muscoli tenar	Potenziali di fibrillazione, "Sharp waves", aumentata attività inserzionale	Compressione molto avanzata delle fibre motorie del nervo mediano

Fonte : Szabo R. M., Madison M. : Orthop. Clinic of North America, 1992 ; 23 :103-109, mod.

### ***Sindrome del canale di Guyon***

Questa sindrome è caratterizzata dalla compressione (o intrappolamento) del nervo ulnare nel suo passaggio nel canale osteofibroso del polso, a livello della doccia ulnare.

Può insorgere per compressione intracanalicolare (neoformazioni, infiammazioni, microtraumatismi, ecc.) e/o per compressione extracanalicolare. Quest'ultima evenienza è di scarsa rilevanza nell'ambito della patologia occupazionale.

È caratterizzata da (fig. 2): turbe sensitive (per lo più dolore al polso ed al territorio di innervazione del n. ulnare, spesso parestesie persistenti al V dito ed alla metà ulnare del IV), turbe motorie (riduzione della forza opponente del quarto e quinto dito) e turbe trofiche (frequente è il riscontro di ipotrofia degli interossei, specie del primo e dei muscoli dell'eminanza ipotenar).

La diagnosi si basa sulla ricerca dei vari deficit sensitivo-motori nell'area di innervazione del n. ulnare, analogamente a quanto ricordato per la sindrome del tunnel carpale.

Indispensabile, come nella sindrome del tunnel carpale, gli esami ENG e l'EMG a carico del nervo ulnare.

La terapia è chirurgica.

La scheda D, al termine del paragrafo, riassume gli aspetti principali di tale patologia.

### ***Sindrome dello stretto toracico***

Compromette la spalla e l'arto superiore. Consiste in una compressione neurovascolare a livello del plesso brachiale, al di sotto del processo coracoide.

L'eccessiva attività o posture incongrue esercitano una pressione anche notevole su questi vasi e principalmente sui capillari dei "vasa nervorum" che irrorano la componente nervosa del plesso brachiale, come può verificarsi nel trasportare pesi sulle spalle o a mano, a braccia estese.

Frequenti le parestesie lungo il braccio.

Tipico dello stadio successivo è l'edema dell'arto superiore per compressione secondaria dei vasi venosi.

Si segnala che il mancato consenso sui criteri diagnostici è verosimilmente una delle ragioni della scarsità delle indagini.

### ***Sindrome di Raynaud (dito "bianco")***

È un'angioneurosi caratterizzata da spasmo delle arterie digitali, che può essere indotta dalle vibrazioni, specie da strumenti vibranti. L'etiopatogenesi, gli aspetti clinici e diagnostici saranno descritti nel paragrafo relativo alla patologia da vibrazioni.

La scheda E, al termine del paragrafo, riassume gli aspetti principali di tale patologia.

### ***Aneurisma arteria ulnare***

Si osserva con una certa frequenza nei lavori di assemblaggio, quale conseguenza dell'indebolimento di parte della parete dell'arteria ulnare nel tunnel di Guyon del polso.

**Tabella 5 - Protocollo diagnostico per il tunnel carpale**

Visita medica	Anamnesi: informazioni sul ciclo lavorativo e sull'uso di strumenti, ricerca fattori e/o cofattori interferenti (diabete mellito, distiroidismo, artrite reumatoide, etc.), etc. Esame obiettivo: diretto allo studio semeiologico del distretto in esame In particolare: a) ricerca test di Tinel e Phalen; tempo di rivascularizzazione letto ungueale ; b) prove di sensibilità: tattile (mediante estesiometri), discriminativa (TPD) e di profondità (DSP); termica (mediante fialette termiche 20-40°C); vibrotattile (mediante vibrometri a 120 Hz).
Esami	Biochimici: glicemia, uricemia, ves, pcr, aslo, fattore reumatoide, immunoglobuline, autoanticorpi. Strumentali: Rx spalla-gomito-polso-mano, EMG, ECO, FPG con cold test bilateralmente, TAC, RMN (vedi anche tab. 4).

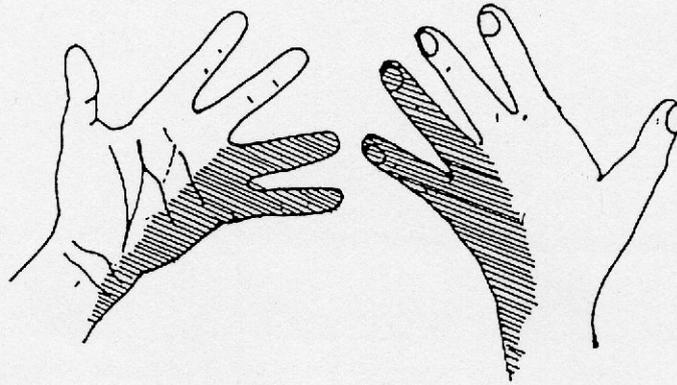


Figura 2. Territorio di innervazione del nervo ulnare

**Scheda A - Tendinite spalla - S. cuffia rotatori**

E' un "disordine" della cuffia dei rotatori (m. sovraspinato, m. sottospinato, m. piccolo rotondo), che avvolge la testa omerale.  
 I tendini di questi muscoli devono attraversare un piccolo passaggio tra l'omero e l'acromion con l'interposizione di una borsa, a mo' di cuscino.  
 È sostanzialmente un processo degenerativo dei tendini, seguito da fenomeni infiammatori aspecifici (borsa sottoacromiale, etc.). È frequente dopo i 40 anni.

**ATTIVITA' LAVORATIVA:** Saldatura, levigatura, confezione pacchi, uso pinze, etc..

**SINTOMI CLINICI:** Dolore alla spalla e rigidità articolare della stessa.

**DIAGNOSI:** Ricerca clinica sintomi citati (fig. A), Ecografia e Rx spalla.

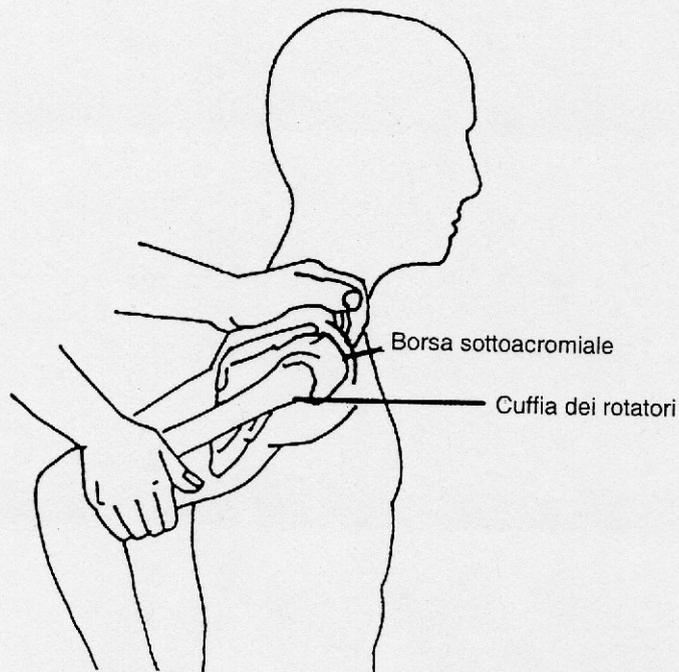


Figura A. L'estensione passiva della spalla porta la cuffia dei rotatori in una posizione palpabile

Scheda B - Sindrome di De Quervain

Caso particolare di tenosinovite da carico dei tendini dell'abdottoe lungo e del corto estensore del pollice, nel punto in cui questi tendini passano nell'anello osteo-fibroso a livello del processo stiloideo del radio.

È spesso determinata dalla combinazione di energiche "prese" e torsioni della mano, come nello "strizzare" uno strofinaccio.

ATTIVITA' LAVORATIVA :	Levigatura, molatura, lucidatura, sabbiatura, in chirurgia, in macelleria, uso pinze, etc...
SINTOMI CLINICI :	Già dopo pochi mesi di attività lavorativa : il dolore vivo a livello processo stiloideo del radio, spesso notturno, si irradia verso mano e/o avambraccio. Frequenti tumefazioni base 1° metacarpo. Evoluzione cronica.
DIAGNOSI :	Limitazione antalgica movimenti 1° dito mano, vivo dolore alla digito-pressione a livello processo stiloideo del radio. Test di Finkelstein (Fig. B), Eco, Rx, etc...
TERAPIA :	Chirurgica

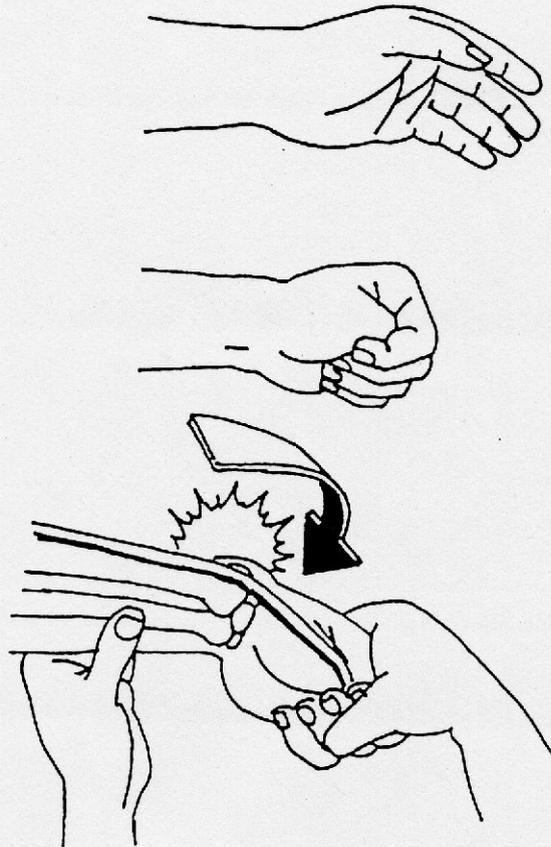


Figura B. Il segno di Finkelstein

Scheda C - **Sindrome di tunnel carpale**

E' il risultato della compressione del n. mediano nel tunnel carpale del polso.  
Questo tunnel è un'apertura sotto il ligamento carpale del lato palmare delle ossa carpali; in esso passano il n. mediano, i tendini dei flessori delle dita e i vasi sanguigni.  
Nel suo determinismo: ripetute flesso-estensioni polso e deviazioni ulnari forzate.

ATTIVITA' LAVORATIVA:	Levigatura, molatura, lucidatura, assemblaggio, dattilografia, chirurgia, uso strumenti vibranti e musicali, confezione pacchi, uso martello, etc.
SINTOMI CLINICI:	Ad insorgenza anche dopo pochi mesi di attività lavorativa: turbe sensitive: dolore frequentemente notturno, irradiato mano e/o avambraccio; parestesie (ipoestesia termo-dolorifica); turbe motorie: a comparsa più tardiva, a carico muscoli innervati n. mediano (fig. 1); turbe trofiche ancora più tardive: ipotrofia muscoli eminenza tenar.
DIAGNOSI CLINICA:	Ricerca vari deficit sensitivo-motori area innervazione nervo mediano (fig. 1). Test di Tinel e Phalen (fig. C, D), vedi anche tab. 4.
DIAGNOSI STRUM.:	Estesiometria, vibrometria, etc. dita mani, EMG, Rx, Eco, etc.
TERAPIA:	Chirurgica

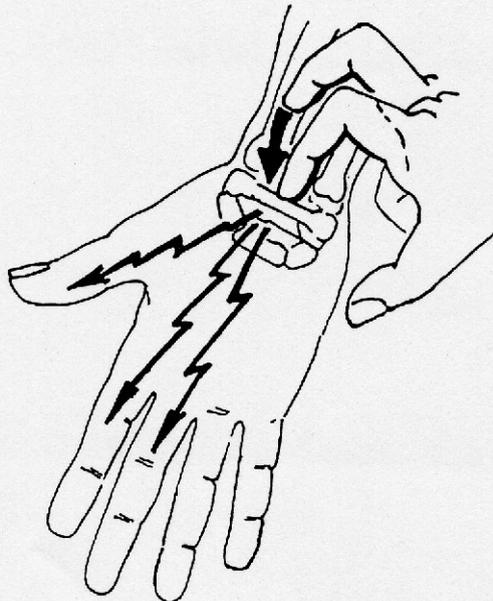


Figura C. Il segno di Tinel

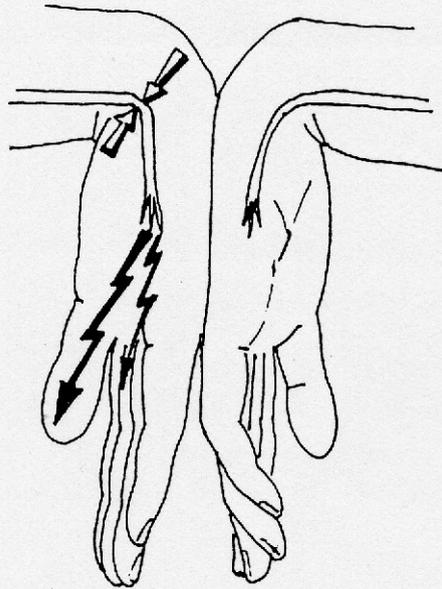


Figura D. Il segno di Phalen riproduce i sintomi della Sindrome del tunnel carpale

**Scheda D - Sindrome di Guyon**

E' un intrappolamento del nervo ulnare nel passaggio attraverso il tunnel di Guyon del polso, a livello della doccia ulnare. Nel suo determinismo: prolungate flessione-estensioni del polso, ripetute pressioni sull'eminanza ipotenar.

**ATTIVITA' LAVORATIVA:**

Uso strumenti musicali, lavori di carpenteria e di edilizia, uso di pinze e martelli, etc.

**SINTOMI CLINICI:**

Turbe sensitive: dolore polso ed al territorio di innervazione del nervo ulnare; parestesie V e 1/2 ulnare IV dito.

Turbe motorie: riduzione forza opponente IV e V dito.

Turbe trofiche: ipotrofia interossei (specie il 1°) e muscoli eminenza ipotenar.

**DIAGNOSI:**

Ricerca vari deficit sensitivo-motori area innervazione del n. ulnare (fig. 2), clinica e strumentale (EMG, Rx, etc.).

**TERAPIA:**

Chirurgica

**Scheda E - Fenomeno di Raynaud**

- "Dito Morto" - "Dito Bianco"
- Durata variabile. Recede spesso attraverso fase cianotica
- Più intenso arto superiore maggiormente impegnato
- Ruolo perfrigerazione
- "Funzionale" nella maggior parte dei casi

### **1.1.4. Accertamento diagnostico strumentale**

Al termine dell'inquadramento clinico della patologia CTD, è utile fare un breve cenno alle caratteristiche relative alle principali tecniche strumentali, utilizzabili ai fini diagnostici, rimandando, per una approfondita conoscenza del problema, ai trattati specializzati.

Per una visione d'insieme, ci pare utile ricordare la tabella di Missere M. et al., che espone i vantaggi e gli svantaggi di 4 delle principali tecniche strumentali : ecografia, radiografia, tomografia computerizzata e risonanza magnetica (tab. 6).

Per alcuni aspetti più peculiari della patologia in esame, si ricorderanno in particolare l'ecografia e l'elettromiografia (EMG), con associato lo studio della conduzione motoria e sensitiva del nervo periferico (ENG) che, in questa sede, può identificarsi nel n. mediano, nel n. ulnare e nel n. radiale.

#### **Ecografia**

Per quanto riguarda questo esame, si ricorda che è utilizzabile in quasi tutte le tipologie CTD, ove è presente o si sospetti esservi un'alterazione dei tessuti molli : periarticolari, tendinei, vascolari etc...

In genere, si utilizzano sonde lineari  $\geq 7.5$  MHz.

Nel caso dei tendini, questi appaiono come formazioni nastriformi ipoecogene, agevolmente individuabili. In tal modo è possibile valutarne la sede (e l'eventuale anomala dislocazione), le dimensioni, eventuali microcalcificazioni etc...

La presenza di edema peritendineo, come nelle tenosinoviti, porta alla formazione di un'immagine a "binario", iperecogena, con all'interno un'area ipoecogena (edema).

Le arterie e le vene appaiono come immagini lineari ipoecogene, pulsanti nel caso delle arterie, e la rottura di una capsula articolare sarà evidenziabile dalla interruzione del suo tipico profilo iperecogeno.

Va ricordato ancora che l'ecografia consente lo studio di distretti tendineo-muscolo-ossei in movimento, onde l'acquisizione di aspetti dinamici : immagini "real time".

#### **EMG e ENG**

L'elettromiografia (EMG) è basata sulla registrazione e lettura dell'attività elettrica del muscolo scheletrico. La sua prima applicazione clinica sistematica risale a Weddel et al., nel 1943.

Si distingue un elettromiogramma globale ed uno elementare (Schiffer D., 1985).

Quest'ultimo, di elezione per lo studio del muscolo e delle sue alterazioni, primitive o secondarie a neuropatie, viene realizzato con un ago-elettrodo infisso nel muscolo in direzione e profondità differenti.

Se il muscolo è sano ed a riposo, non si registra alcuna attività elettrica, ad eccezione di brevi scariche (potenziali di inserzione etc...). Con la contrazione del muscolo, compaiono potenziali di azione di U.M., di aspetto quantitativamente variabile, a seconda dell'intensità della contrazione medesima (tabb. 7, 8).

All'EMG è opportuno associare lo studio della conduzione motoria e sensitiva del nervo che, per esempio, nel caso della sindrome del tunnel carpale, è identificabile nel nervo mediano.

##### **a) Conduzione motoria**

La conduzione motoria si ottiene stimolando il nervo in due o più punti e registrando le risposte (latenza e forma) del muscolo dipendente. Nel normale la velocità di conduzione, in genere, varia fra 45-70 m/sec.. Valori inferiori sono da considerare in genere patologici.

La forma del potenziale motorio evocato risulta nelle neuropatie periferiche, bassa e non compatta.

##### **b) Conduzione sensitiva**

Tabella 6 - Confronto di tecniche diagnostiche strumentali

Tecnica diagnostica	Vantaggi	Svantaggi
Ecografia	Assenza radiazioni ionizzanti Basso costo Ripetibilità Ottima risoluzione spaziale Immagini real time con possibilità di studio funzionale Valutazione accurata delle dimensioni Buon rapporto costo/beneficio Possibile guida ad esame biptico (agoaspirazione)	Visione parziale dell'arto Richiede operatore esperto
Radiogramma	Facilità di esecuzione Basso costo Accurata valutazione ossea Riconoscimento di calcificazioni e corpi estranei	Poco contrasto parti molli Esposizione a radiazioni
Tomografia computerizzata	Buona risoluzione spaziale e di contrasto (densità)	Analisi dettagliata ossa-vasi Valutazione delle dimensioni Densitometria Apparecchio costoso Non real time Solo scansioni assiali Artefatti da corpi estranei metallici Esposizione a radiazioni Somministrazione di mdc
Risonanza magnetica	Assenza di radiazioni ionizzanti Ottimo contrasto Multiplanarità	Apparecchiatura ed esame costoso Non real time Controindicata in pz. con pace-maker, valvole cardiache, devices metallici

Tabella 7- EMG normale

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampiezza = 0.1 - 3 mV</li> <li>• Durata = 5 - 15 msec.</li> <li>• Fasi = 2 - 12% se polifasici (&gt; 3)</li> <li>• Frequenza scarica = 5 - 25 Hz</li> <li>• Intensità =</li> </ul>	
<i>stadio semplice</i>	potenziali di azione ben distinti a frequenza fino a 15 - 18 Hz
<i>stadio intermedio</i>	attivazione di più unità motorie, i cui potenziali d'azione si assiepano e si sovrappongono nel tracciato
<i>stadio di interferenza</i>	massimo sforzo, in cui il reclutamento temporale si somma a quello spaziale con assieppamento e sovrapposizione di grandi quantità di potenziali di azione nel tracciato.

Tabella 8 - Principali alterazioni EMG nelle miopatie neurogene

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenziali di fibrillazione e/o di onde aguzze positive e potenziali di fascicolazione</li> <li>• Riduzione quantitativa dei quadri elettrici da sforzo (quadro intermedio)</li> <li>• Aumento della durata e dell'ampiezza dei potenziali di azione di U.M. ed aumento percentuale (&gt; 15%) di quelli polifasici.</li> </ul>
--

Il suo esame si effettua con elettrodi di superficie (anelli) alle dita delle mani e/o dei piedi, applicati sulle sole fibre sensitive.

Nel normale la velocità di conduzione oscilla tra 51 e 60 m/sec.

Valori inferiori sono osservabili nelle neuropatie periferiche (tossiche, traumatiche, infiammatorie etc...).

Va sottolineato che la velocità di conduzione di un nervo è strettamente dipendente dalla temperatura : è stato dimostrato che ogni cambiamento di temperatura di 1° C determina una variazione della velocità di conduzione del 5%.

Non va trascurata, inoltre, l'influenza dell'età (i valori dell'adulto si raggiungono a circa 5 anni), del tipo di nervo periferico e della sede di registrazione, oltre, naturalmente, della non corretta tecnica utilizzata.

I valori medi della velocità di conduzione motoria e delle latenze (motoria distale e sensitiva) dei nervi mediano ed ulnare, sono riportati nella tab. 9.

Tabella 9 - Velocità di conduzione motoria. Latenza motoria distale e latenza sensitiva in adulti normali

NERVO PERIFERICO	N	Velocità di conduzione motoria		Latenza motoria distale	Latenza sensitiva
		range m/sec.	Media ± SD m/sec.	Media ± SD m/sec.	Media ± SD m/sec.
Ulnare motore gomito - polso	53	46.5-72.6	59.2±5.8	2.9±0.5	-
Mediano motore gomito-polso	50	45.2-72.1	57.0±5.7	3.7±0.4	-
Ulnare sensitivo dito-polso	57	38.5-65.2	49.2±5.1	-	2.9±0.4
Ulnare sensitivo dito-gomito	43	45.3-60.2	54.0±4.1	-	6.6±0.7
Mediano sensitivo dito-polso	50	36.4-65.4	51.5±6.4	-	3.4±0.5
Mediano sensitivo dito-gomito	38	42.4-65.7	55.5±5.4	-	7.2±0.7

Fonte : Lenman JAR, Ritchie AE: Clinical Electromyography 3<sup>rd</sup>. Ed. 1983

### 1.1.5. Indicazioni di terapia e di rieducazione funzionale

In linea generale, l'intervento terapeutico nella patologia muscolo-scheletrica da sovraccarico biomeccanico, posto che sia stata valutata ed eventualmente corretta la situazione (occupazionale e non) che l'ha determinata, conduce a risultati molte volte soddisfacenti.

Si basa fundamentalmente su tre indicazioni, dipendenti dalla fase acuta o cronica e/o dalla tipologia di queste affezioni :

1. nelle manifestazioni acute, dolenti ed immobilizzanti, come per esempio nel caso della tendinite o della tenosinovite, sono opportuni riposo funzionale e farmaci antinfiammatori tipo FANS ;
2. nelle manifestazioni croniche, non riacutizzate, sono consigliate la terapia fisica (per esempio ultrasuoni) e successivamente l'immobilizzazione. Talora infiltrazioni locali con farmaci antinfiammatori ;
3. ove sono falliti i precedenti approcci terapeutici o per le caratteristiche stesse del CTD, viene preso in esame il trattamento chirurgico, tipo tenolisi (tendiniti), neurolisi (nella forma tipo sindrome del tunnel carpale), ovvero di altro tipo, ove la patologia lo richieda.

In vari momenti, oltre agli interventi terapeutici esposti, può essere opportuno inserire la rieducazione funzionale, mirata alle singole problematiche e condotta da medici specialisti.

Inoltre si ricorda che nelle tendiniti o nelle tenosinoviti possono essere utili un'ortesi ovvero esercizi di rinforzo muscolare.

Nei casi in cui persista il rischio microtraumatico ripetuto (v. per esempio musicisti), per evitare o ridurre gli effetti lesivi di tipo CTD, possono essere raccomandati esercizi di riscaldamento (pre-attività) o di raffreddamento (post-attività).

Giusto completamento è la valutazione ergonomica del gesto, del movimento e della postura, unitamente ad una idonea informazione del paziente (v. cap. 4).

## 1.2. Aspetti clinici della patologia da vibrazioni

Vanno presi in considerazione dal punto di vista clinico tre quadri nosologici:

1. Chinetosi (Motion sickness)
2. Patologia da vibrazioni diffuse a tutto il corpo (Whole body vibration)
3. Patologia distrettuale da strumenti vibranti (Segmental vibration).

Nella tabella 10 sono riportati i vari quadri clinici in rapporto alla frequenza delle vibrazioni.

In questa sede verranno approfondite la sindrome da vibrazione mano-braccio, oggetto di questo documento di linee guida.

Tabella 10 - Vibrazioni

Basse Frequenze (0-2 cps)
<b>Mezzi di trasporto</b> - Effetto sul corpo in toto: Motion Sickness, cenestopatie
Medie Frequenze (>2-20 cps)
<b>a) Mezzi di trasporto o sollevamento</b> trattori, autotreni, locomotive, gru, scavatrici
<b>b) Impianti industriali</b> mulini, frantoi, laminatoi, magli, piani vibranti per distaffaggio - Effetto sul corpo in toto: Whole Body Vibration, osteopatie
Alte Frequenze (>20 cps)
<b>Strumenti vibranti</b> - a percussione: scalpello (cps 15-80: Kg 20-50) - a rotazione: perforatrici, frese, avvitatrici (cps 150-180: Kg 2-10) - a movimento misto: martello perforatore, ribattatrice (cps 15-60: Kg 5-50) - Effetto: Segmental Vibration, vibrazioni localizzate agli arti.

Fonte : Rubino G.F., Pettinati L., Medicina del Lavoro. Ed. Minerva IV Ed. Torino, 1992

### 1.2.1. Quadri clinici

#### *Chinetosi (Motion sickness)*

È causata dalle frequenze più basse (0-2 cps), e si ritiene sia determinata da stimolazione della funzione vestibolare, con reazioni neurovegetative caratterizzate da nausea, vomito, pallore e sudorazione fredda. Tali situazioni scompaiono generalmente con la cessazione dello stimolo e pertanto non rivestono particolare gravità.

#### *Patologia da vibrazioni diffuse a tutto il corpo (Whole body vibration)*

Il corpo in toto, sollecitato da oscillazioni di media o di alta frequenza, dimostra un comportamento non uniforme nelle sue diverse componenti. Il corpo può essere suddiviso in alcuni sottosistemi autonomi (capo, parte superiore del tronco e bacino) ed omogenei come risposta alle sollecitazioni, che sono tra di loro uniti da sistemi giunzionali con moduli caratteristici di elasticità e di viscosità. Questa interpretazione è il risultato di numerose indagini condotte studiando le risposte dei singoli distretti mediante accelerometri. Si è accertato che il comportamento biomeccanico assume una particolare importanza nel determinismo dei quadri patologici attribuiti alle vibrazioni diffuse attraverso il corpo umano.

Possono distinguersi due tipi di risposte:

- 1) risposte psicosomatiche
- 2) risposte organiche.

Le risposte psicosomatiche comprendono:

- a) fenomeni sensoriali e psicosensoriali: variano notevolmente da soggetto a soggetto e consistono in dolore addominale, dolore toracico, cefalea, dispnea, ansietà, sconforto, senza alcun substrato organico dimostrabile ;
- b) modificazioni del tono muscolare e sue conseguenze: variano a seconda del tipo di rischio vibratorio e dei distretti sollecitati. Possono essere di origine riflessa spinale o labirintica. Nota è la difficoltà di mantenere l'equilibrio su di un sistema vibrante. Conseguenze dirette dell'aumento del tono muscolare sono l'aumento del consumo di ossigeno, della portata cardiaca e della ventilazione polmonare ;
- c) modificazioni neurologiche ed endocrine: tra le modificazioni neurologiche, si ricordano le alterazioni dei potenziali bioelettrici cerebrali, le esaltazioni di alcuni riflessi posturali e la diminuzione o abolizione dei riflessi tendinei (riflesso patellare). Più incerte sono le ricerche sulle alterazioni endocrine. Nel complesso si tratta di manifestazioni senza un evidente substrato organico.

Le risposte organiche possono essere suddivise in manifestazioni patologiche relative a:

- a) sistema osteo-articolare: si tratta di artrosi del rachide e/o di ernie discali (carrellisti, trattoristi, gruisti, guidatori di automezzi). Allo stato attuale delle conoscenze, una "colonna da vibrazioni" può essere accettata, con molta cautela, solo per alcune categorie di esposti, come i trattoristi, quando, però, al fenomeno vibratorio si uniscano postura abnorme e scosse grossolane dovute al percorso, ecc.;
- b) organi interni: sono state descritte sindromi pseudo-anginose, epatopatie e gastropatie (legate probabilmente anche a fenomeni di trazione viscerale), e quadri di ipertensione dapprima labile, poi stabilizzata (in guidatori di automezzi diversi) ;
- c) alterazioni del sistema nervoso: oltre alle alterazioni di tipo neuropsichico, già ricordate, sono state descritte, sebbene assai raramente, alterazioni del sistema nervoso periferico.

Dei quadri clinici riportati, soprattutto sul danno del sistema osteo-articolare, non esiste - si sottolinea - una chiara dimostrazione della specificità, mancando frequentemente elementi di confronto con soggetti non esposti.

### **Patologia distrettuale da strumenti vibranti (Segmental vibration)**

Gli strumenti vibranti sono così denominati in quanto generano con il loro funzionamento, vibrazioni meccaniche. Hanno caratteristiche e forma differenti (martello, scalpello, fresa, lucidatrice) e possono essere classificati in strumenti a movimento percussorio, a movimento rotatorio ed a movimento misto.

Gli strumenti a percussione, in linea di massima, hanno un peso maggiore di quelli a movimento rotatorio e mentre i primi possono sviluppare da 500 a 6000 giri al minuto, i secondi possono sviluppare da 30 a 50000 ed oltre giri al minuto. Un tempo si riteneva che gli strumenti a percussione fossero responsabili delle alterazioni osteoarticolari, mentre quelli a sistema rotatorio fossero causa delle alterazioni vascolari.

Orbene, entrambi i quadri clinici sono riscontrabili in tutte le casistiche, indipendentemente dal tipo di esposizione. È però accertato che le frequenze maggiormente rischiose sono quelle comprese tra i 50 e i 150 Hz, con un massimo di pericolosità intorno ai 100. Inoltre, a parità di frequenza, il rischio aumenta con l'aumentare dell'ampiezza delle vibrazioni. Agiscono da fattori aggravanti il rischio:

1. l'affaticamento fisico e psichico, in dipendenza dal peso dello strumento (che può giungere sino a 40 kg) e dalla posizione coatta;
2. il rumore che, oltre al danno specifico, determina frequentemente diminuzione dell'attenzione e della coordinazione dei movimenti;
3. la bassa temperatura, sia ambientale (miniere, lavoro all'aperto) che dipendente dal deflusso di aria compressa dagli strumenti;
4. l'abitudine al fumo ed all'ingestione di alcolici, che agiscono come elementi concausali nel danno soprattutto a tropismo vascolare (tab. 11).

La patologia da strumenti vibranti si identifica nella **sindrome da vibrazioni mano-braccio** o "**segmental vibration**" e si caratterizza per la presenza di lesioni vascolari, osteoarticolari, tendinee e neurologiche.

Tabella 11 - Fattori determinanti l'insorgenza della sindrome da vibrazioni mano-braccio

<b>1 Caratteristiche delle vibrazioni (25-250 Hz):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- frequenza, ampiezza, direzione dominante</li><li>- componenti impulsive (fattore di cresta)</li></ul>
<b>2 Caratteristiche dell'utensile vibrante:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- tipo di utensile (rotatorio, percussorio, misto)</li><li>- peso dell'utensile</li><li>- stato di manutenzione</li></ul>
<b>3 Caratteristiche dell'esposizione:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- tempo di esposizione giornaliera (ore/die)</li><li>- durata totale dell'esposizione (anni/ore totali)</li><li>- intermittenza dell'esposizione (lavoro/pause)</li></ul>
<b>4 Dose di vibrazioni:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- accelerazione ponderata in frequenza equivalente per 4 ore di lavoro</li></ul>
<b>5 Fattori biodinamici:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- postura del sistema mano-braccio e del corpo</li><li>- forza di prensione sull'utensile</li><li>- area e locazione delle parti delle mani esposte a microtraumatismo vibratorio</li></ul>
<b>6 Fattori ambientali:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- microclima, rumore</li><li>- agenti chimici angiotossici</li></ul>
<b>7 Fattori individuali:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- età</li><li>- metodo di lavoro e abilità dell'operatore</li><li>- assunzione di agenti vasocostrittori (tabacco, farmaci)</li><li>- suscettibilità individuale (familiarità)</li><li>- condizioni patologiche preesistenti (malattie vascolari, traumi o lesioni alle dita delle mani)</li></ul>

Fonte : Bovenzi M., Rumore e Vibrazioni. Bologna, 1990

### Lesioni vascolari

Definite angioneurosi, sindrome di Raynaud, sindrome del "dito morto" o del "dito bianco", trovano la loro origine in uno spasmo arteriolare, che si verifica per azione del microtrauma sulle pareti vasali. Ne consegue arresto del flusso ematico (crisi sincopale) e successiva cianosi. Loriga, già nel 1911, mise in evidenza il rapporto tra tale sintomatologia e la causa lavorativa, ma studi sistematici al riguardo furono condotti solo a partire dalla metà di questo secolo. Si ammette che il trauma a lungo andare possa provocare obliterazione arteriolare, vale a dire una vera arterite segmentaria. E tale obliterazione può essere considerata come la conseguenza dello stato spastico. È verosimile che le vibrazioni producano una alterazione dell'equilibrio neurovascolare periferico e ciò renderebbe ragione dell'insorgenza del fenomeno di Raynaud nell'esposizione al freddo, evenienza caratteristica in questi lavoratori.

Va sottolineata l'importanza della costituzione individuale: è noto che ad uno stato di labilità del sistema neuroendocrino corrisponda la più facile insorgenza di fenomeni angioneurotici sia in condizioni lavorative che non.

Sintomatologia: inizia con formicolii e torpore a carico delle ultime falangi di una o più dita della mano, soprattutto sotto lo stimolo del freddo. Le estremità delle dita diventano fredde, pallide con netta demarcazione; possono essere colpite tutte le dita, frequentemente, con esclusione del pollice.

Solitamente la lesione interessa la mano sinistra nei destrimani e la destra nei mancini, a volte entrambe le mani. Alla crisi ischemica succede quella cianotica. Persistendo l'esposizione, la lesione descritta può estendersi dalle falangi distali a tutto il dito e alla mano, talora all'avambraccio, sempre accompagnata da dolore e senso di freddo. Possono insorgere inoltre turbe della mobilità e diminuzione della sensibilità tattile, termica e dolorifica. Le crisi angiospastiche solitamente si risolvono e solo eccezionalmente si può giungere alla gangrena.

La diagnosi di fenomeno di Raynaud da strumenti vibranti richiede (già solo sul piano clinico) la diagnosi differenziale con il fenomeno di Raynaud primitivo (bilateralità, prevalenza nel sesso femminile, eccetera) e con quello secondario da altre cause, quali malattie del collagene (artrite reumatoide, LES, ecc.), compressione sui vasi prossimali del torace (costa cervicale, sindrome dello scaleno, ecc.), intossicazioni (ergotismo, nicotina, ecc.), malattie nervose (poliomielite, emiplegia, ecc.), ecc. (tab. 12).

### Lesioni osteoarticolari

Le lesioni osteoarticolari sono rappresentate da alterazioni, di tipo necrotico-degenerativo, osteo-cartilagineo, come nella comune artrosi. Sono la conseguenza della esasperata usura dei segmenti ossei soggetti a microtraumatismi. Le localizzazioni elettive sono ai polsi, ai gomiti ed alle spalle.

Carattere distintivo della forma professionale è la mancanza di altre localizzazioni del processo degenerativo e la monolateralità nel caso che non vengano usate, come spesso capita, entrambe le mani nel maneggio dello strumento. Le lesioni articolari compaiono dopo molti anni dall'inizio dell'attività di lavoro, e sono in diretto rapporto con l'età, il peso dell'utensile ed il tipo (prevalentemente a percussione). Dal punto di vista patogenetico, oltre agli atteggiamenti da lavoro, concorrerebbero le alterazioni vascolari spastiche che, provocando insufficiente irrorazione delle estremità ossee, faciliterebbero la formazione di focolai circoscritti di osteomalacia, con maggiore fragilità dello strato osseo epifisario.

Sintomatologia: le turbe funzionali si limitano alle articolazioni colpite senza caratteri particolari, sovente non si distinguono da una banale reumatalgia. Talora i dolori sono tipici e compaiono o subito dopo il lavoro oppure all'inizio, con remissione nel corso della giornata (dolori da riposo). Non sono mai molto intensi e la limitazione funzionale è poco marcata. All'esame clinico le articolazioni hanno aspetto e volume normali, senza deformazioni, esiste al più una leggera ipotrofia dei muscoli circostanti.

Alterazioni radiologiche : le lesioni radiologiche osteoarticolari più significative sono:

- 1) lesioni vacuolari delle ossa del carpo e soprattutto del semilunare. Il vacuolo appare come una macchia chiara, rotondeggiante, con diametro delle dimensioni di una testa di spillo o di una lenticchia. Si possono trovare isolate, ma sono per lo più multiple ;
- 2) esostosi e corpi estranei. I corpi estranei sono di rara osservazione. Le esostosi e gli osteofiti, più frequenti, si trovano quasi esclusivamente a livello del gomito: appaiono come piccole formazioni ossee a livello dell'epitroclea o dell'epicondilo, in forma di becchi, gocce o lamelle ;
- 3) rammollimento e rimaneggiamento osseo. Lo strato osseo epifisario presenta focolai di decalcificazione, dovuti a rammollimento necrotico, che conferiscono all'osso un aspetto pseudocistico. A questi focolai di rammollimento fanno seguito il distacco delle cartilagini, insufficientemente nutrite, e processi rigenerativi iperostosi ;
- 4) necrosi del semilunare. Conosciuta col nome di "Malattia traumatica del semilunare di Kienboek", è caratterizzata da degenerazione dell'osso. Ne consegue modificazione della forma: osso appiattito, allungato. La struttura è alterata e alterna zone di decalcificazione con zone di addensamento, che le conferiscono un aspetto eburneo. Le lesioni ossee del semilunare si accompagnano talora a lesioni delle ossa attigue del carpo. Questo tipo di alterazione appare, nelle casistiche recenti, poco frequente.

#### Lesioni tendinee

I tendini e le relative guaine possono andare incontro, sotto lo stimolo vibratorio, a processi infiammatori che talora esitano, con il persistere della causa, in processi di ossificazione (per esempio il caso dello sperone olecranic). Talora è evidenziabile retrazione dell'aponeurosi palmare (morbo di Dupuytren). Non risulta ancora dimostrato che tale alterazione sia più frequente nei lavoratori esposti alle vibrazioni rispetto alla popolazione generale.

Tabella 12 - Diagnosi differenziale fenomeno di Raynaud

PRIMITIVO	
Morbo di Raynaud	
SECONDARIO	
1 - Collagenopatie	a) Sclerodermia b) Lupus Erythematodes Sistemico c) Artrite reumatoide d) Dermatomiosite e) Periarterite nodosa
2 - Trauma:	
i) diretto alle estremità	a) Fratture, operazioni, etc b) Strumenti vibranti c) Congelamento
ii) ed ai vasi prossimali da compressione	a) Sindrome dello stretto toracico (costa cervicale, sindrome dello scaleno) b) Sindrome da iperabduzione
3 - Malattie vascolari obliteranti	a) Tromboangioite obliterante b) Arteriosclerosi c) Embolia d) Trombosi
4 - Disglobulinemie	a) Sindrome agglutinazione da freddo - crioglobulinemia - macroglobulinemia
5 - Intossicazioni	a) Nicotina, ergotamina, piombo, cloruro di vinile
6 - Malattie nervose	a) Poliomielite b) Siringomielia c) Emiplegia
7 - Vibrazioni	a) Sindrome da vibrazioni

### Lesioni neurologiche

Possono riguardare sia il sistema nervoso centrale che il sistema nervoso periferico. Nel primo caso sono riferite astenia, cefalea, ansietà e/o depressione ecc. In passato sono state riportate lesioni a livello del midollo, non confermate però in epoche recenti. Più frequentemente si tratta di lesioni del sistema nervoso periferico, sintetizzabili in:

- 1) alterazioni della velocità di conduzione sensoriale e motoria delle fibre periferiche del nervo mediano e del nervo ulnare,
- 2) alterazioni della sensibilità termica e tattile delle mani.

Le prime sono indagabili con l'esame elettroencefalografico (ENG), l'EMG, i potenziali evocati, ecc. Per le seconde, relativamente alle alterazioni della sensibilità tattile, sono stati introdotti, attraverso semplici ed apposite apparecchiature (estesimetri) due test e cioè:

- "Two point discrimination" (TPD)
- "Depth-sense discrimination" (DSD),

che appaiono essere di un certo interesse a livello di esame di gruppo e come prova preliminare, ma non possono, a livello di esame del singolo lavoratore esposto, sostituire le usuali tecniche di indagine neurologiche.

### **1.2.2. Accertamento diagnostico della sindrome da vibrazioni mano - braccio**

È basato su dati:

- a) anamnestici
- b) strumentali.

I primi sono importanti e non sostituibili, del resto su di essi si basano le classificazioni di Taylor e Pelmear e del Workshop di Stoccolma (tabb. 13, 14, 15).

È indispensabile però confortare il dato anamnestico con quello strumentale, senza naturalmente omettere quello clinico.

- a) Dati anamnestici

Senza entrare in una disamina dettagliata dei dati anamnestici, si vogliono ricordare, in questa sede, le classificazioni dei disturbi vascolari e neurologici della sindrome di Raynaud (tabelle 13, 14, 15).

I disturbi della sindrome angioneurotica sono stati classificati dapprima mediante il sistema a stadi elaborato da Taylor e Pelmear (1975). Tale classificazione tiene conto non solo dei sintomi neurovascolari ma anche dell'interferenza con l'attività domestica, sociale e lavorativa. Successivamente, nel corso del Workshop di Stoccolma del 1986, si è ritenuto opportuno considerare due distinte classificazioni, una per i disturbi neurologici ed un'altra per quelli vascolari.

- b) Dati strumentali

Sono relativi alla sindrome angioneurotica, alle alterazioni osteo-articolari, tendinee e neurologiche.

Per quanto riguarda i disturbi vascolari si ricordano le seguenti principali metodologie:

- Fotopletismografia (FPG). Posto che la pletismografia è una metodologia utilizzata per registrare variazioni di volume di una parte del corpo, la fotopletismografia ne è la variante che utilizza una sorgente luminosa. Il fascio di luce emesso da apposita cellula viene valutato sia dopo aver attraversato il distretto in esame (FPG trasmessa), che esserne stato riflesso (FPG riflessa). È ritenuto, dalla maggior parte degli Autori, esame semplice e sufficientemente affidabile, quando effettuato con rigore di metodo. La maggior parte degli Autori ritiene che i tracciati fotopletismografici possano essere considerati effettiva espressione delle condizioni istantanee del microcircolo.
- Termometria. Realizzata con varie metodologie è considerato esame sufficientemente affidabile. Ne è consigliata l'utilizzazione assieme alla FPG.
- Reografia. Può essere definita come pletismografia ad impedenza bipolare. È basata sulla registrazione di variazioni di resistenza elettrica (in particolare di impedenza e conduttanza),

prodotte dal fenomeno sfignico, in un dato distretto corporeo. Forse è meno sensibile della FPG, ma offre il vantaggio di una più affidabile taratura.

- Capillaroscopia. Questo esame consente lo studio diretto del microcircolo e l'esclusione, in sede di diagnosi differenziale, di eventuali collagenopatie. Con videocamera, monitor e personal computer, consente accurate ed affidabili indagini.
- Prove termiche e farmacodinamiche : possono essere considerate importanti tappe dell'iter diagnostico dell'angioneurosi. Consistono nella valutazione delle variazioni dei tracciati, indotte da farmaci o da uno stimolo termico, rispetto a quelle osservate in condizioni basali. Nel primo caso si tratta per lo più di farmaci vasodilatatori tipo trinitrina, nifedipina, ecc., nel secondo essenzialmente di uno stimolo freddo (cold test). Il cold test è senza dubbio efficace stimolo evocatore della crisi angiospastica, tuttavia non vanno dimenticati i suoi limiti di sensibilità e specificità. Per un opportuno confronto dei dati, peraltro, è indispensabile uniformare le tecniche di applicazione dello stimolo freddo (intensità e durata), le modalità di lettura del tracciato, ecc..

Per quanto riguarda le altre alterazioni non vascolari in precedenza ricordate, si sottolinea, oltre all'importanza delle indagini radiografiche per le lesioni osteoarticolari, l'utilità dell'ecografia per la diagnostica delle alterazioni delle parti molli extra articolari e delle ricerche strumentali elettrofisiologiche per le alterazioni del sistema nervoso periferico, come è stato esposto nel paragrafo dei CTD.

**Tabella 13 - Sindrome da vibrazioni mano-braccio: stadi dei disturbi neurologici e vascolari periferici secondo la classificazione di Taylor e Pelmear**

STADIO	SINTOMI	INTERFERENZA CON LE ATTIVITA' LAVORATIVE E SOCIALI
0	non sintomi in esposti a vibrazioni mano-braccio	nessuna interferenza
0 <sub>T</sub>	parestesie intermittenti	nessuna interferenza
0 <sub>N</sub>	torpore intermittente	nessuna interferenza
1	pallore alle estremità di una o più dita, con o senza parestesie o torpore	
2	pallore di una o più dita, associato a torpore, di solito in inverno	lieve interferenza con le attività domestiche e sociali; nessuna interferenza con il lavoro
3	frequenti episodi di pallore alla maggior parte delle dita sia d'inverno che d'estate	ben definita interferenza con le attività domestiche, sociali e lavorative
4	come in stadio 3	come in stadio 3. Necessario evitare ulteriore esposizione alle vibrazioni

Fonte : Taylor W., Pelmear P.L., "Vibration in Industry" Academic Press, London, 1975.

**Tabella 14 - Sindrome da vibrazioni mano-braccio: stadi dei disturbi neurosensitivi periferici (Stockholm Workshop 86)**

STADIO	SINTOMI
0SN	non sintomi in esposto a vibrazioni mano-braccio
1SN	torpore intermittente alle dita
2SN	torpore intermittente o persistente, ridotta sensibilità tattile, termica e dolorifica
3SN	torpore intermittente o persistente, ridotta discriminazione tattile e/o ridotta destrezza manuale

Fonte : Gemne G. et al. Scand. J. Work Environmental Health, 1987, 13 :275-278

**Tabella 15 - Sindrome da vibrazioni mano-braccio: stadi del fenomeno di Raynaud secondario all'uso di utensili vibranti (Stockholm Workshop 86)**

STADIO	GRADO	SINTOMI
0	-	non sintomi vasospastici in esposto a vibrazioni mano-braccio
1	lieve	occasionali episodi di pallore alle estremità di almeno un dito
2	moderato	occasionali episodi di pallore a carico delle falangi distale e intermedia (raramente prossimale) di almeno un dito
3	severo	frequenti episodi di pallore a carico di tutte le falangi della maggior parte delle dita
4	molto severo	come in stadio 3, con associati disturbi trofici cutanei alle estremità delle dita

Fonte : Gemne G. et al. Scand. J. Work Environmental Health, 1987, 13 :275-278