



Principi dei trasferimenti tendinei



Paolo PANCIERA*

Caroline LECLERCQ**

Daniele GIANOLLA***

* Ospedale Villa Salus
Mestre (VE), Italia

** Institut de la Main
Paris, France

*** Ospedale San Giacomo
Castelfranco, Italia



Principi

Indicazioni

Prerequisiti

Tecnica

Strategia della riparazione

Alternative

Paralisi dell'arto superiore

1- Lesioni centrali

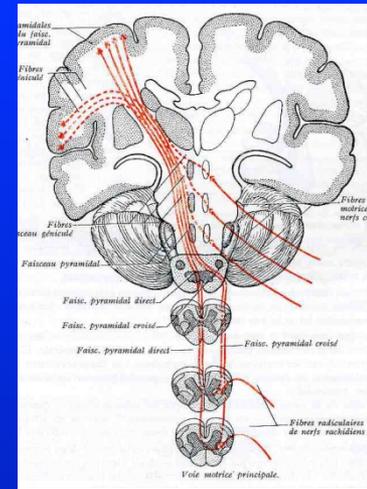
Malattie neurologiche

Paralisi cerebrale infantile

Trauma cranio-encefalico

Accidenti cerebro-vascolari

.....



Paralisi dell'arto superiore

1- Lesioni centrali

2- Lesioni vertebro-midollari

- Tetraplegia



Paralisi dell'arto superiore

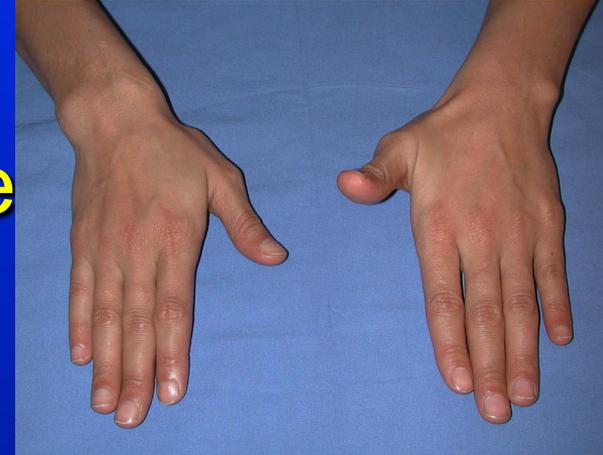
- 1- Lesioni centrali
- 2- Lesioni vertebro-midollari
- 3- Lesioni nervose traumatiche

Paralisi dell'arto superiore

- 1- Lesioni centrali
- 2- Lesioni vertebro-midollari
- 3- Lesioni nervose traumatiche
- 4- Lesioni muscolo-tendinee

Rottura post-traumatica

EPL: frattura distale radio



Paralisi dell'arto superiore

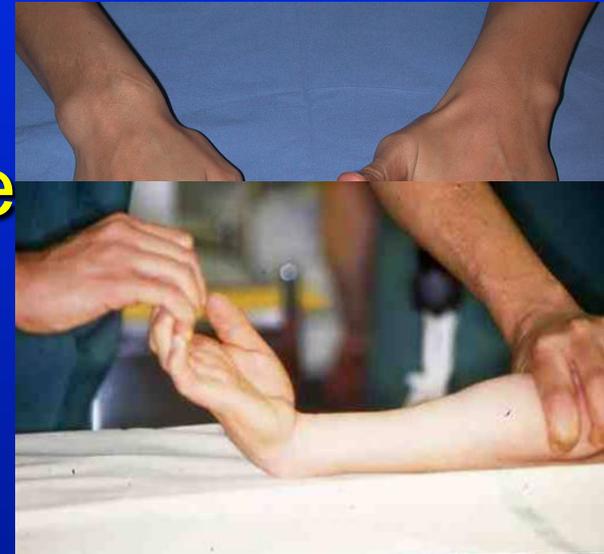
- 1- Lesioni centrali
- 2- Lesioni vertebro-midollari
- 3- Lesioni nervose traumatiche
- 4- Lesioni muscolo-tendinee

Rottura post-traumatica

EPL: frattura distale radio

Ischemia post-traumatica

Contrattura di Volkman



Paralisi dell'arto superiore

- 1- Lesioni centrali
- 2- Lesioni vertebro-midollari
- 3- Lesioni nervose traumatiche
- 4- Lesioni muscolo-tendinee

Rottura post-traumatica

EPL: frattura distale radio

Ischemia post-traumatica

Contrattura di Volkman

Artrite reumatoide

Rottura tendinea



Paralisi dell'arto superiore

- 1- Lesioni centrali
- 2- Lesioni vertebro-midollari
- 3- Lesioni nervose traumatiche
- 4- Lesioni muscolo-tendinee

Rottura post-traumatica

EPL: frattura distale radio

Ischemia post-traumatica

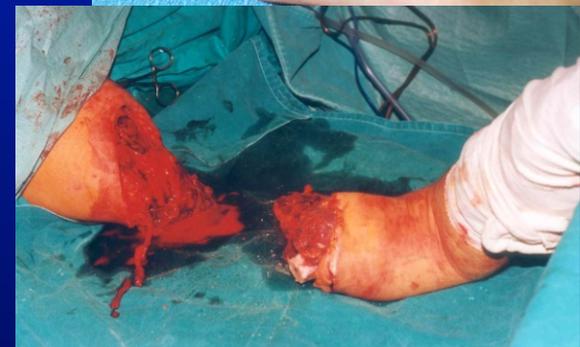
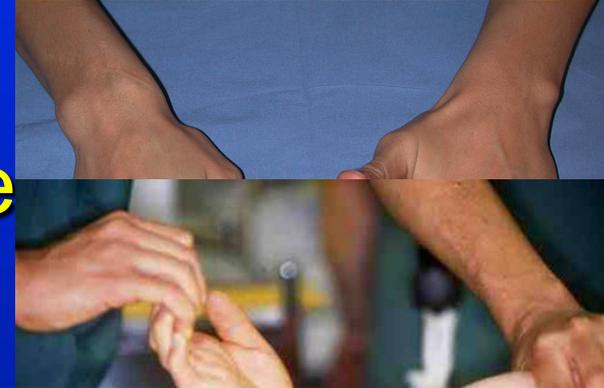
Contrattura di Volkman

Artrite reumatoide

Rottura tendinea

Deficit muscolari

(tumori, ustioni, traumi..)



Paralisi dell'arto superiore

- 1- Lesioni centrali
 - 2- Lesioni vertebro-midollari
 - 3- Lesioni nervose traumatiche
 - 4- Lesioni muscolo-tendinee
 - 5- Malattie neuro-muscolari
- Charcot-Marie-Tooth
Miopatie...

Paralisi dell'arto superiore

- 1- Lesioni centrali
- 2- Lesioni vertebro-midollari
- 3- Lesioni nervose traumatiche
- 4- Lesioni muscolo-tendinee
- 5- Malattie neuro-muscolari
- 6- Malformazioni congenite



Trasferimento ADM (Huber)



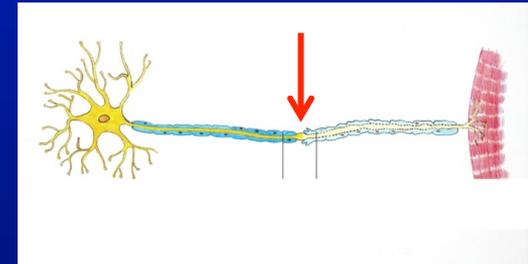
Lesioni nervose traumatiche

Lesioni nervose traumatiche

- Plesso Brachiale



- Tronco nervoso

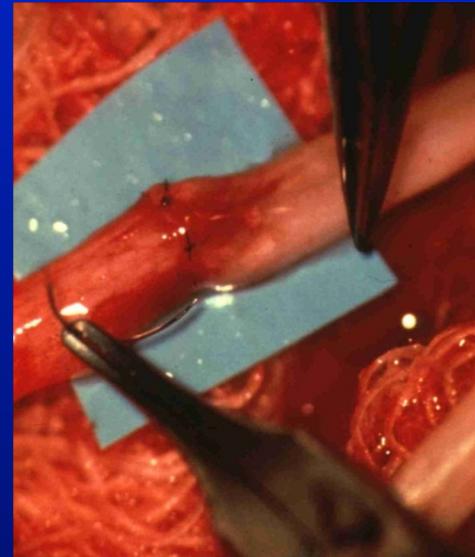
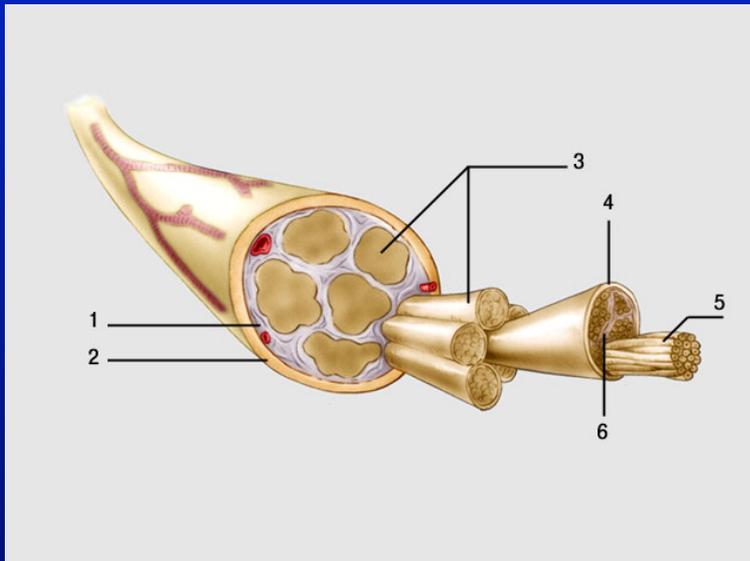


Lesioni nervose traumatiche

Il golden standard:

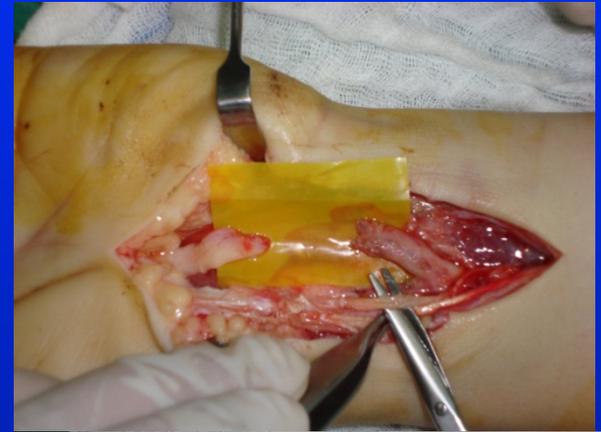
RIPARAZIONE PRIMARIA +++

Sutura microchirurgica dei fascicoli nervosi



Lesioni nervose traumatiche

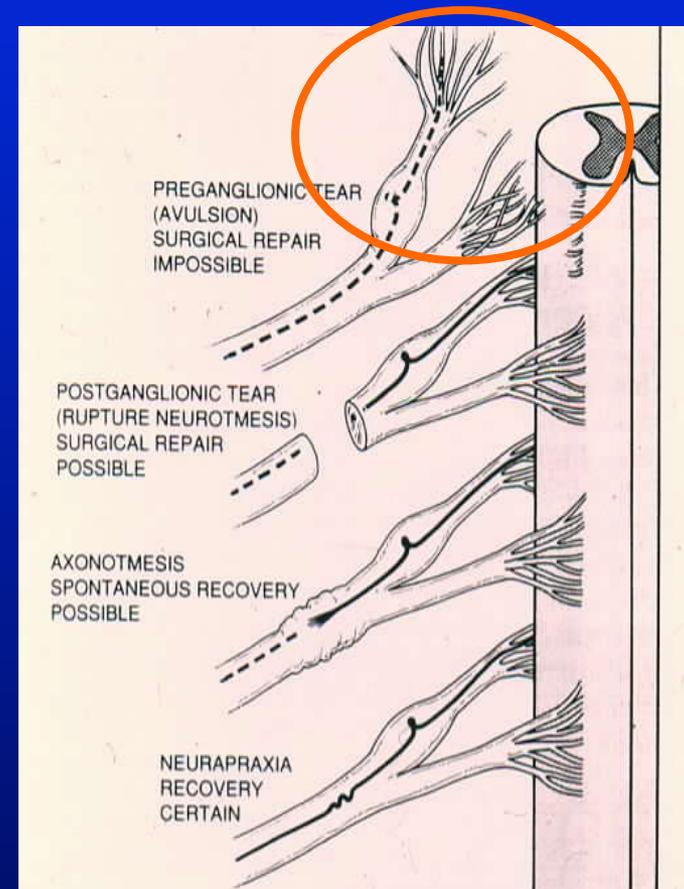
PdS nervosa → innesto
-nervo
-vena
-altri materiali...



Lesioni nervose traumatiche

Quando consideriamo la chirurgia secondaria?

- non riparabile
- non riparata
- riparata ma fallita

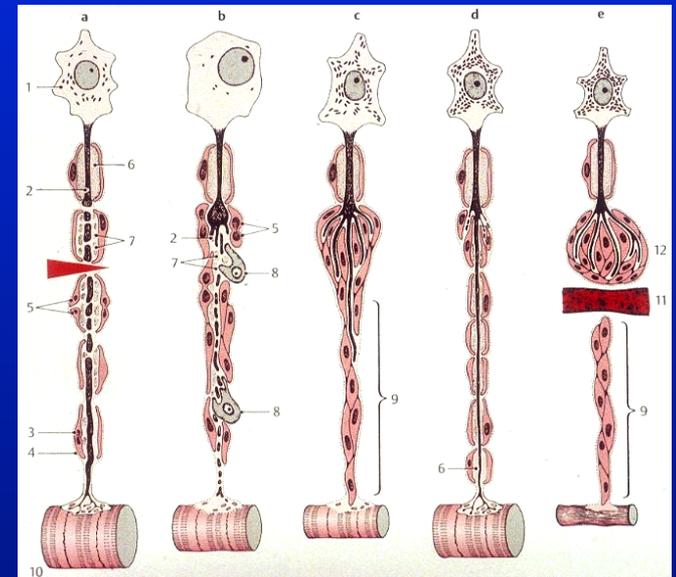


Lesioni nervose traumatiche

Timing della chirurgia secondaria:
varia a seconda della patologia

APPROSSIMATIVAMENTE

- Non riparabile:
Plesso Brachiale: 3-6 mesi
(Tetraplegia : 9-12 mesi)
- Non riparato:
< 1 anno: riparazione diretta?
> 1 anno: chirurgia secondaria
- Riparato ma fallito:
no progressione clinica/EMG
1 anno dopo la riparazione



Principi

Indicazioni

Prerequisiti

Tecnica

Strategia della riparazione

Alternative

Prerequisiti

1. Locali

- Adeguata copertura cutanea e letto di buona qualità
→ lembi cutanei







Prerequisiti

1. Locali

- Copertura cutanea
- Articolazioni mobili
 - artrosi



Prerequisiti

1. Locali

- Copertura cutanea
 - Articolazioni morbide
 - Articolazioni stabili
- Stabilizzazione



Prerequisiti

1. Locali

- Copertura cutanea
- Articolazioni morbide
- Articolazioni stabili
- Sensibilità discriminativa (?) (relativa)

Prerequisiti

2. Generali

- Stato generale del paziente buono
- Collaborazione del paziente:
 - aspettative realistiche
 - motivazione
 - ambiente familiare e medico
- Età:
 - pazienti anziani
 - molto giovani ?
- Fisioterapia:
 - quotidiana
 - fisioterapista esperto

Principi

Indicazioni

Prerequisiti

Tecnica

Strategia della riparazione

Alternative

Principi di tecnica

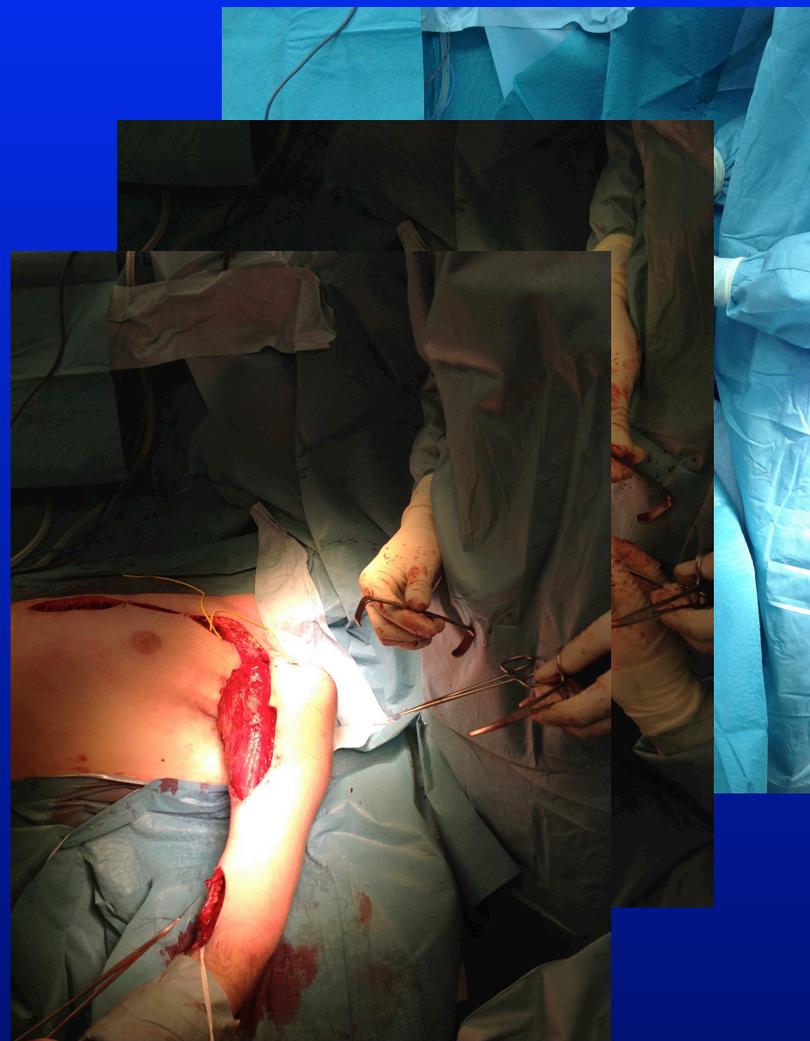
Scelta del muscolo

Direzione del trasferimento

Tensione del trasferimento

Inserzione distale

- Tenere i tendini sempre umidi
- Maneggiarli con « dolcezza » (suture)



Scelta del muscolo

Forza

Scala MRC (Medical Research Council)

Grado 0 : nessuna risposta

Grado 1 : contrazione palpabile o visibile

Grado 2 : movimento attivo con l'aiuto della gravità

Grado 3 : movimento contro la gravità

→ Grado 4 : movimento contro resistenza

→ Grado 5 : muscolo normale

Scelta del muscolo

Forza

Alcuni muscoli non sono facili da testare

Verifica del Brachioradiale



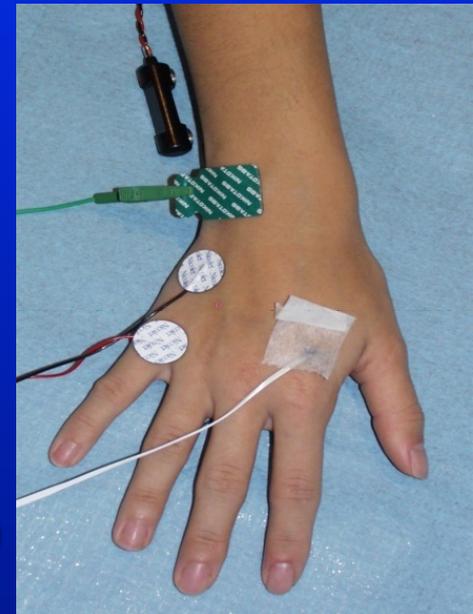
Gli studi EMG non danno un grande contributo

Qualitativi

(ri-innervazione muscolare: si-no)

Ma non quantitativi

(raggiungerà un livello funzionale?)



Scelta del muscolo

Lunghezza

Lunghezza simile: **Evitare innesti**

- Aderenze nel punto della tenorrafia
- Cedimento delle suture

Scelta del muscolo

Lunghezza

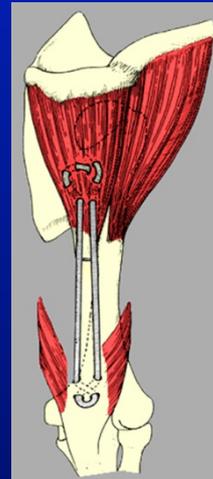
Ma a volte è impossibile

Alternative

- Innesti tendinei
- Tendini artificiali



ECRL pro flex. dita



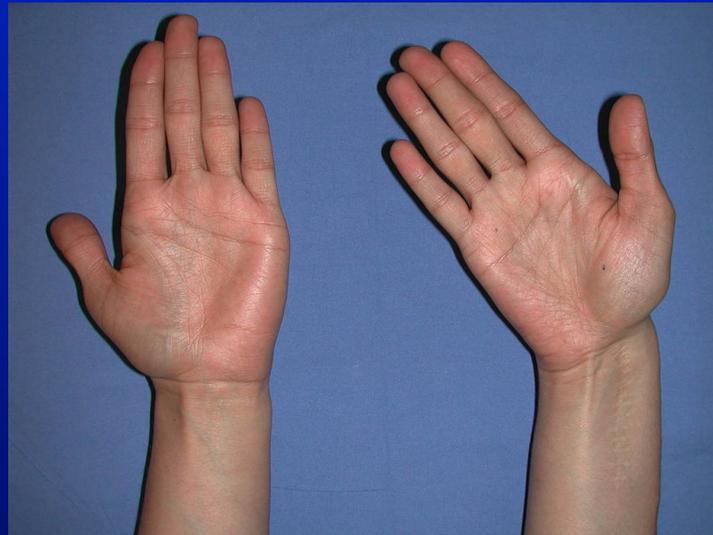
Deltoide post. pro biceps

Scelta del muscolo

Evitare deficit al sito donatore

Muscoli attivi rimanenti per la stessa funzione:

Es: uso del FCR nella paralisi n. radiale



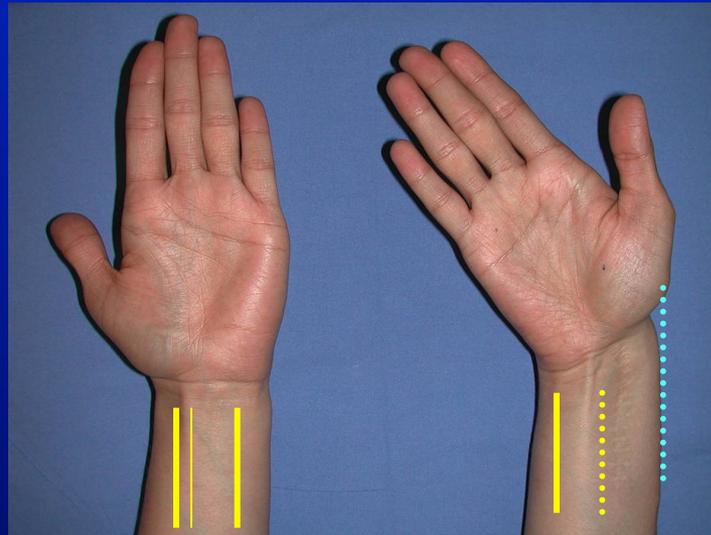
Scelta del muscolo

Evitare deficit al sito donatore

Muscoli attivi rimanenti per la stessa funzione:

Es: uso del FCR nella paralisi n. radiale

Paralisi APB



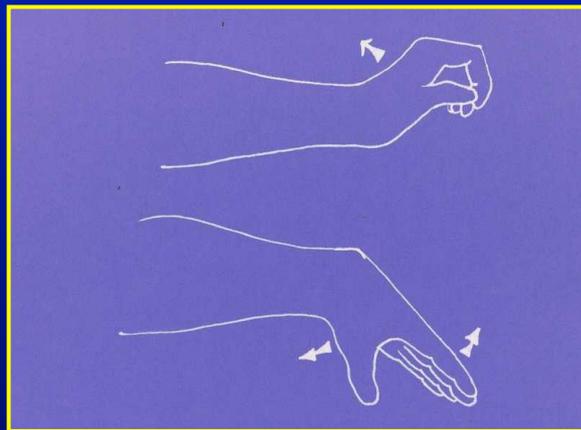
Scelta del muscolo

Agonista/Antagonista

→ Agonista del movimento che deve essere ripristinato

Es: estensori di polso e flessori delle dita

flessori di polso ed estensori delle dita



Scelta del muscolo

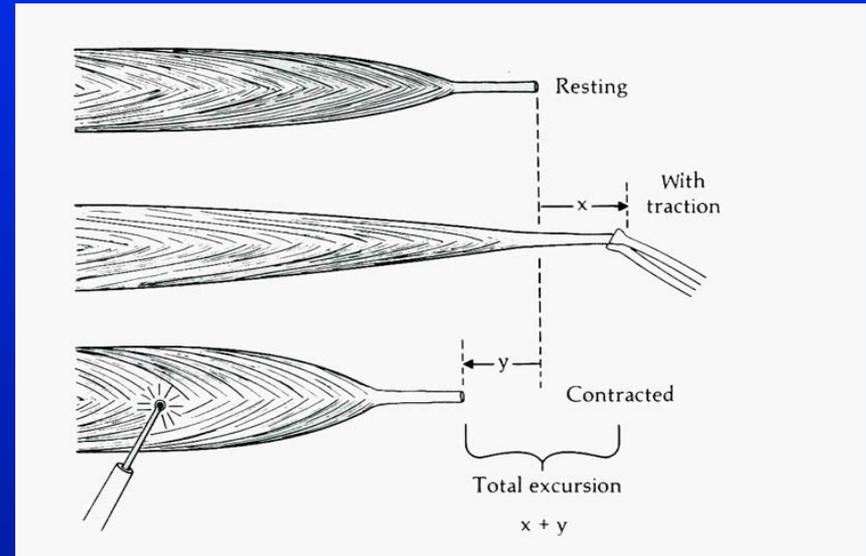
Escursione

→ Escursione simile

Estensori di polso: 33 mm

Estensori delle dita: 50 mm

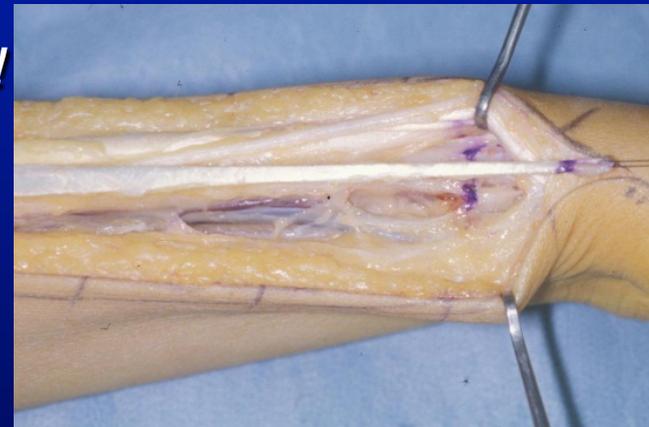
Flessori delle dita: 70 mm



Smith, 1987

es: BR (25 mm) per FDP (70 mm) = NO!

Tabelle dettagliate



Scelta del muscolo

Forza simile

Supinator*	7.1	EDC (middle finger)	1.9
FCU	6.7	OP*	1.9
PT*	5.5	Fourth DI	1.7
ECU	4.5	EDC (ring finger)	1.7
ECRB	4.2	ADQ	1.4
FCR	4.1	EPL	1.3
ECRL	3.5	FPB	1.3
FDP (middle finger)	3.4	First PI	1.3
FDS (middle finger)	3.4	Second PI	1.2
First DI	3.2	PL	1.2
APL	3.1	APB	1.1
AP	3.0	EDC (index finger)	1.0
FDP (ring finger)	3.0	EDQ	1.0
PQ*	3.0	EIP	1.0
FDP (little finger)	2.8	Third PI	1.0
FDP (index finger)	2.7	EDC (little finger)	0.9
FPL	2.7	FDS (little finger)	0.9
Second DI	2.5	EPB	0.8
BR	2.4	FDQ	0.4
Third DI	2.0	Lumbrical (index finger)	0.2
FDS (index finger)	2.0	Lumbrical (middle finger)	0.2
FDS (ring finger)	2.0	Lumbrical (ring finger)	0.1
ODQ*	2.0	Lumbrical (little finger)	0.1



Scelta del muscolo

Forza simile

Supinator*	7.1	EDC (middle finger)	1.9
FCU	6.7	OP*	1.9
PT*	5.5	Fourth DI	1.7
ECU	4.5	EDC (ring finger)	1.7
ECRB	4.2	ADQ	1.4
FCR	4.1	EPL	1.3
ECRL	3.5	FPB	1.3
FDP (middle finger)	3.4	First PI	1.3
FDS (middle finger)	3.4	Second PI	1.2
First DI	3.2	PL	1.2
APL	3.1	APB	1.1
AP	3.0	EDC (index finger)	1.0
FDP (ring finger)	3.0	EDQ	1.0
PQ*	3.0	EIP	1.0
FDP (little finger)	2.8	Third PI	1.0
FDP (index finger)	2.7	EDC (little finger)	0.9
FPL	2.7	FDS (little finger)	0.9
Second DI	2.5	EPB	0.8
BR	2.4	FDQ	0.4
Third DI	2.0	Lumbrical (index finger)	0.2
FDS (index finger)	2.0	Lumbrical (middle finger)	0.2
FDS (ring finger)	2.0	Lumbrical (ring finger)	0.1
ODQ*	2.0	Lumbrical (little finger)	0.1

Es : BR per FPL: SI!



Scelta del muscolo

Forza simile

Supinator*	7.1	EDC (middle finger)	1.9
FCU	6.7	OP*	1.9
PT*	5.5	Fourth DI	1.7
ECU	4.5	EDC (ring finger)	1.7
ECRB	4.2	ADQ	1.4
FCR	4.1	EPL	1.3
ECRL	3.5	FPB	1.3
FDP (middle finger)	3.4	First PI	1.3
FDS (middle finger)	3.4	Second PI	1.2
First DI	3.2	PL	1.2
APL	3.1	APB	1.1
AP	3.0	EDC (index finger)	1.0
FDP (ring finger)	3.0	EDQ	1.0
PQ*	3.0	EIP	1.0
FDP (little finger)	2.8	Third PI	1.0
FDP (index finger)	2.7	EDC (little finger)	0.9
FPL	2.7	FDS (little finger)	0.9
Second DI	2.5	EPB	0.8
BR	2.4	FDQ	0.4
Third DI	2.0	Lumbrical (index finger)	0.2
FDS (index finger)	2.0	Lumbrical (middle finger)	0.2
FDS (ring finger)	2.0	Lumbrical (ring finger)	0.1
ODQ*	2.0	Lumbrical (little finger)	0.1

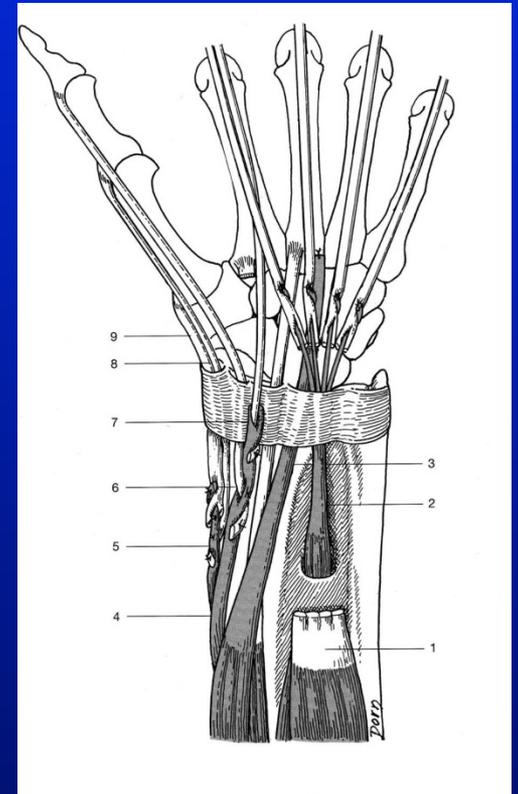
Es : PL per estensori polso: NO !



Direzione del trasferimento

Percorso rettilineo (linea di trazione retta)

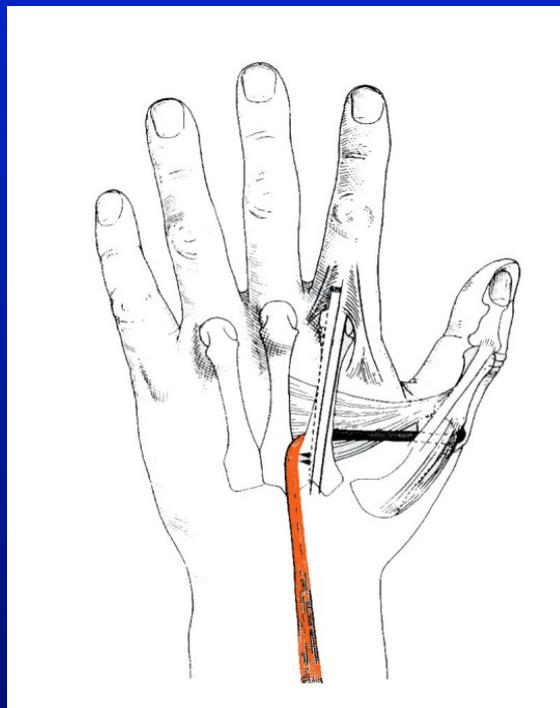
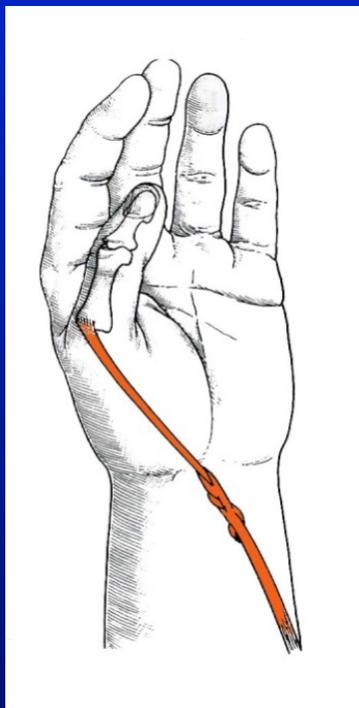
- Dissezione prossimale del corpo muscolare
- Ampio tunnel sottocutaneo
- Trans-membrana interossea?



Direzione del trasferimento

Evitare le pulegge

Ma a volte sono necessarie



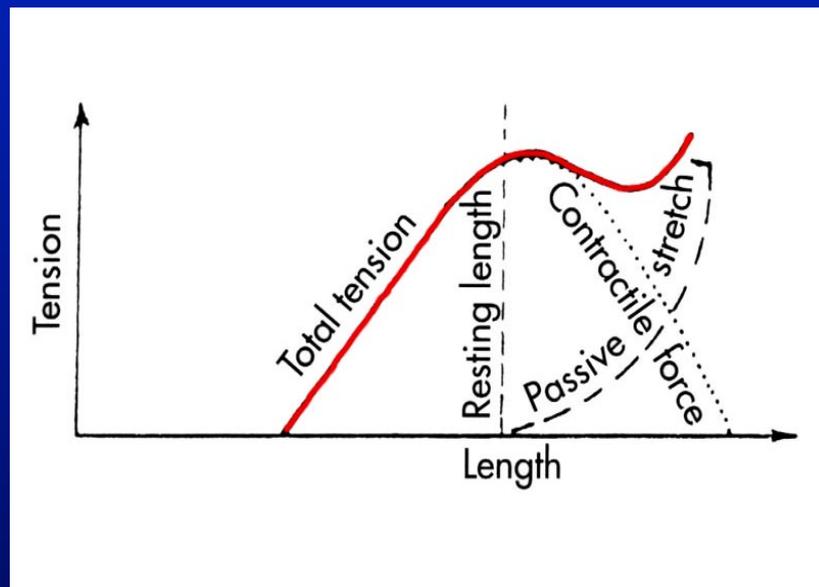
Tensione del trasferimento

Uno dei fattori più critici

Curva Tensione-lunghezza (curva Blix):

All'aumento della distensione passiva

la forza contrattile diminuisce



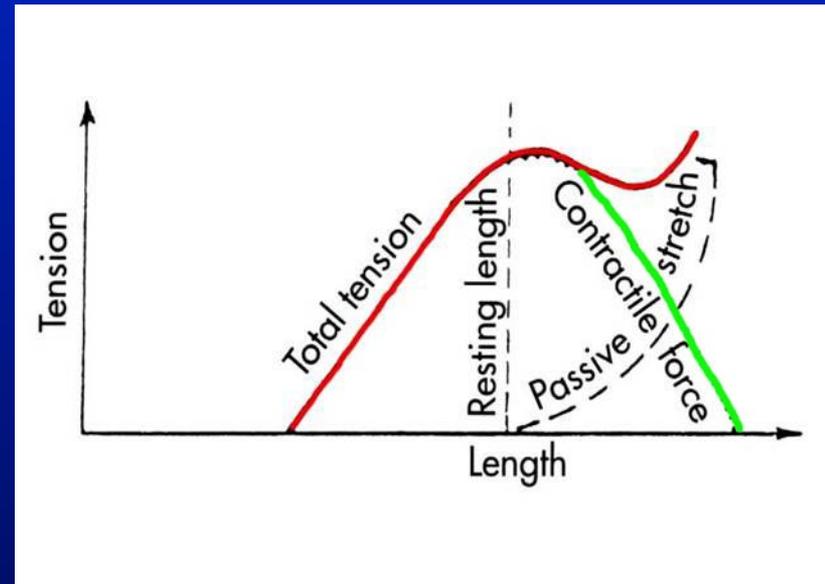
Tensione del trasferimento

Uno dei fattori più critici

Curva Tensione-lunghezza (curva Blix):

All'aumento della distensione passiva

la forza contrattile diminuisce



Tensione del trasferimento

La regolazione è delicata e basata su criteri empirici

Non esistono misurazioni obiettive pre-operatorie

→ Suture temporanee: tensione fisiologica

(valutata con l'effetto tenodesi)

→ Leggermente superiore alla tensione fisiologica

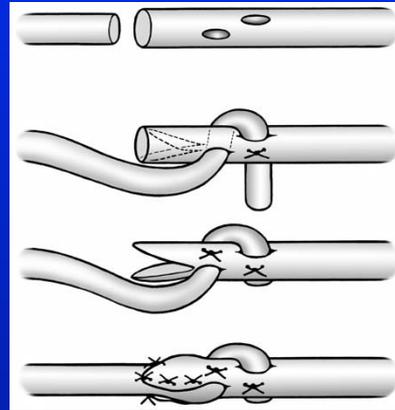
⇒ Esperienza personale

Inserzione distale

Ad un tendine

→ Sutura **Pulvertaft**

- Robusta
- Atraumatica
- Poche aderenze
- Rapida mobilizzazione



Inserzione distale

Ad un tendine

→ Sutura Pulvertaft

All'osso

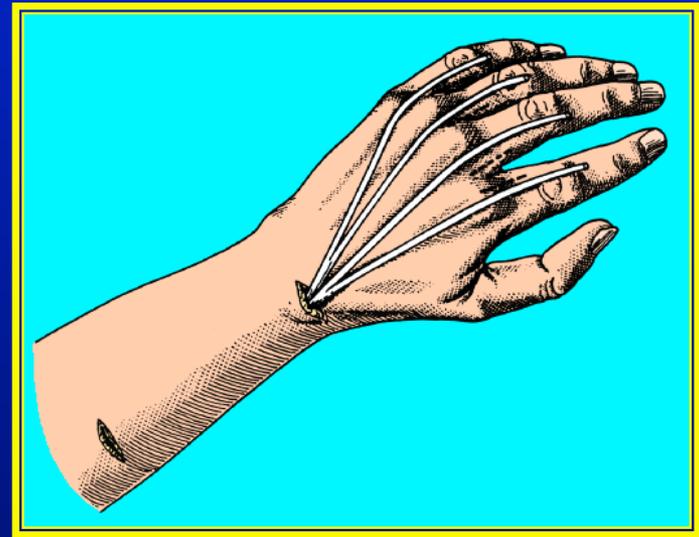
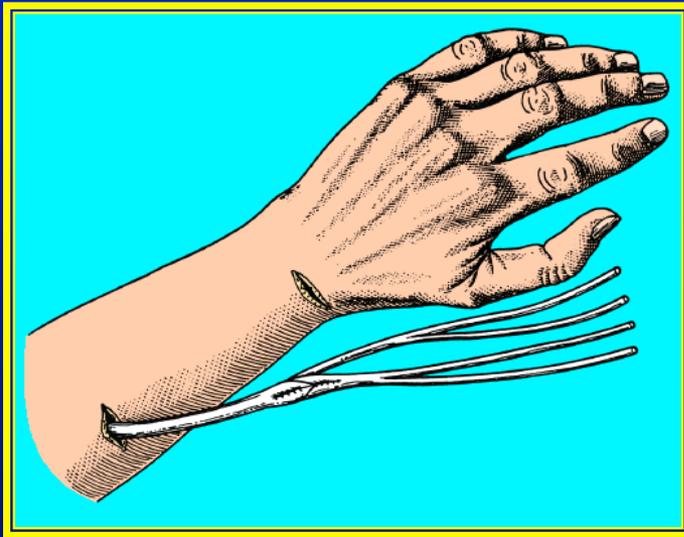
→ Ancorette



Strategia del trasferimento

Strategia

1- Un trasferimento per una funzione



Strategia

1- Un trasferimento per una funzione

Ripristinare una **funzione**: inserzioni combinate



Esempio: paralisi radiale

Un trasferimento per estensione polso

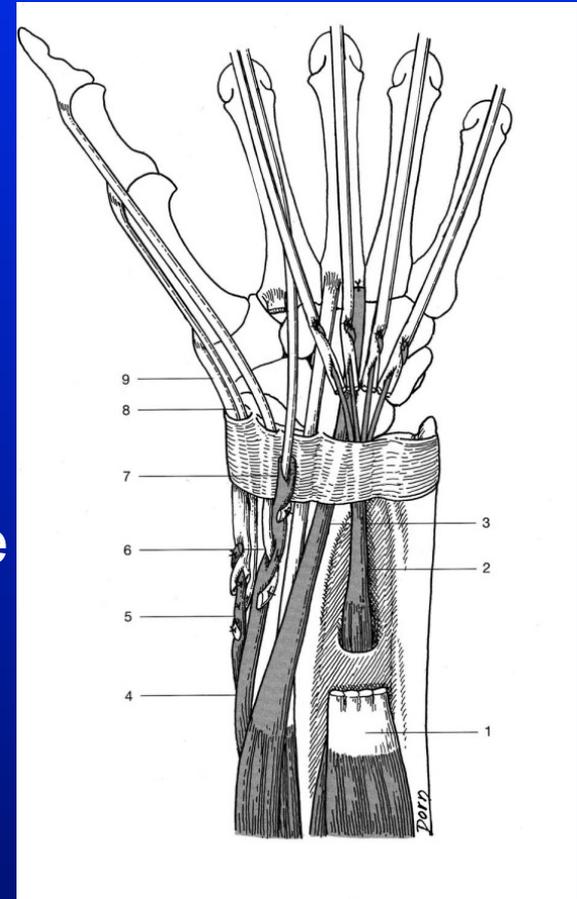
Un trasferimento per estensione dita

Un trasferimento per estensione pollice



Triplice trasferimento

(M. D'aubigné)



Strategia

2- Differenti opzioni a seconda delle **necessità** del paziente

Es: Paralisi radiale

→ lavoratori manuali: lasciare in sede il FCU

→ negli altri casi: utilizzare FCU per trasferimento

Strategia

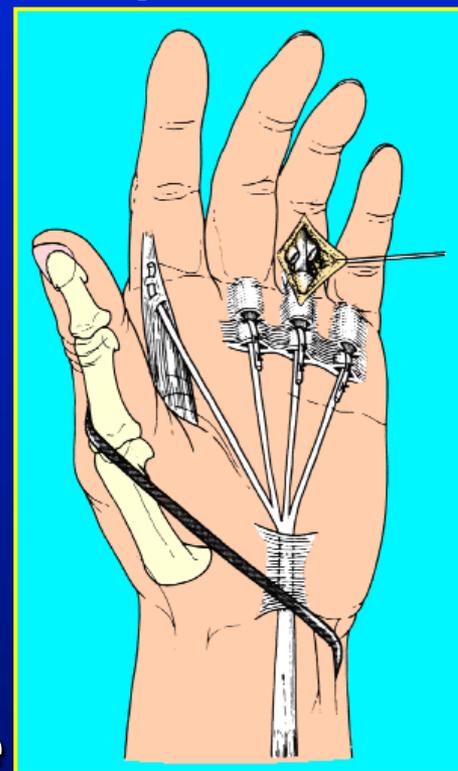
3- Dipende dalla gravità della paralisi

Normalmente: 39 muscoli per attivare mano e polso

→ Nelle paralisi semplici (1 tronco nervoso)

Ripristino di tutte le funzioni

Es: paralisi ulnare distale



Strategia

3- Dipende dalla gravità della paralisi

Normalmente: 39 muscoli per attivare mano e polso

→ Nelle paralisi complesse (es: tetraplegia)

Ripristino della funzione più importante:

→ PINZA



Ulteriori procedure

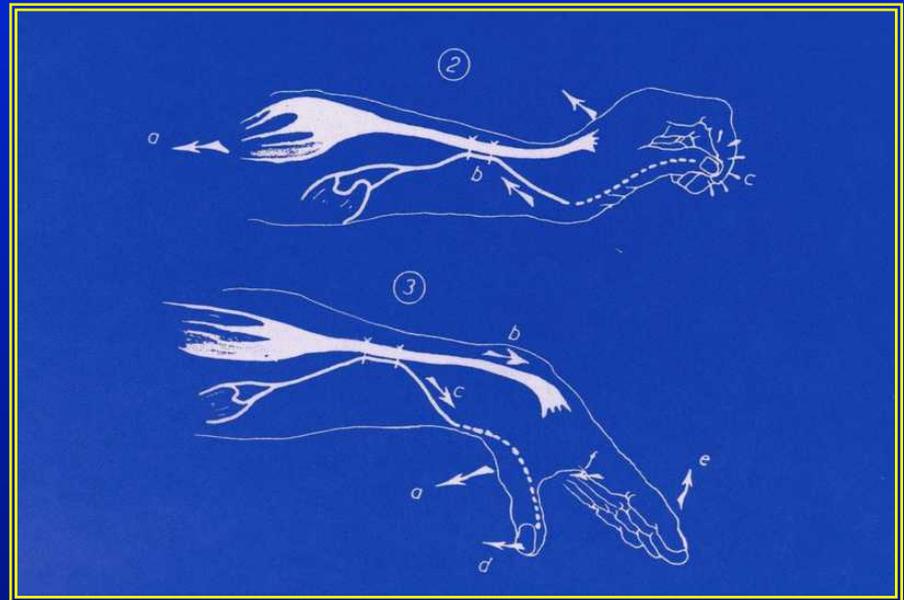
- **Artrodesi** (pollice)
- **Tenodesi**
Movimento automatico di un'articolazione attivata da un'altra articolazione





Evitare l'artrodesi di polso

Provocherebbe
l'annullamento dell'
effetto tenodesi



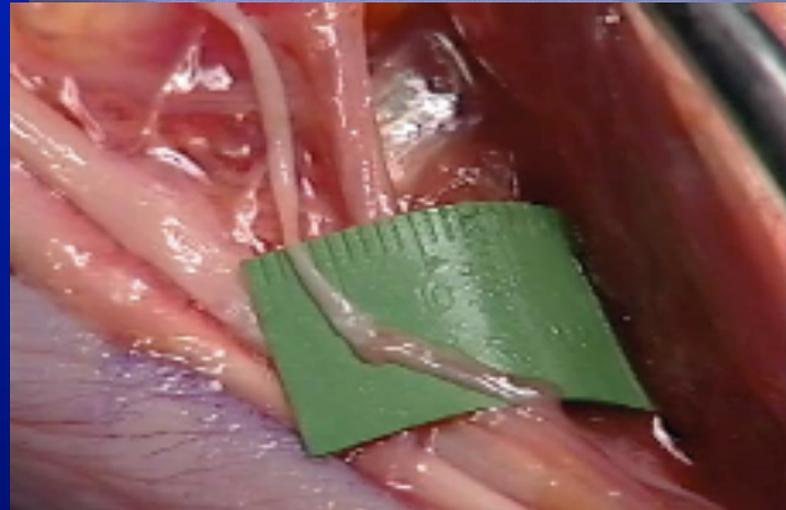
Alternative

→ Trasferimento di muscolo libero



Alternative

- Trasferimento di muscolo libero
- Trasferimenti nervosi
- Neurotizzazione



Conclusioni

- ① I trasferimenti tendinei sono procedure affidabili ed efficaci, a patto che si tenga conto di alcuni principi di base
- ② I risultati sono prevedibili, senza grandi complicazioni
- ③ Non esistono procedure standard: ogni caso è differente
- ④ Necessaria conoscenza dell'anatomia e della biomeccanica
- ⑤ Esperienza
- ⑥ Immaginazione/fantasia!



Grazie

