

IN COLLABORAZIONE CON
FEDERAZIONE ITALIANA GINOCALCIO F.I.G.C.
CON IL PATROCINIO DI
SERIE A
PATROCINI RICHIESTI
Federazione Italiana Gioco Calcio F.I.G.C.
Lega Calcio Serie A
Federazione Italiana Rugby - F.I.R.

MATTIOLI 1885
CONVEGNO MEDICO ECM
STADIUM TRAUMI E PERFORMANCE
LE ALTERAZIONI MUSCOLARI DELL'ATLETA
PARMA | 27 - 28 MARZO 2015
PRESIDENTE ONORARIO
P. ADRAVANTI (Responsabile Ortopedico Parma F.C.)
SEGRETERIA SCIENTIFICA
F. CIONI (Direttore Responsabile rivista Progress in Nutrition)
R. FERRARI (Responsabile Sanitario Zebre Rugby)
PER INFO ED ISCRIZIONI: WWW.MATTIOLI1885.COM/ECM

TERAPIA STRUMENTALE NEGLI INFORTUNI MUSCOLARI

Dr. Alessandro Valent

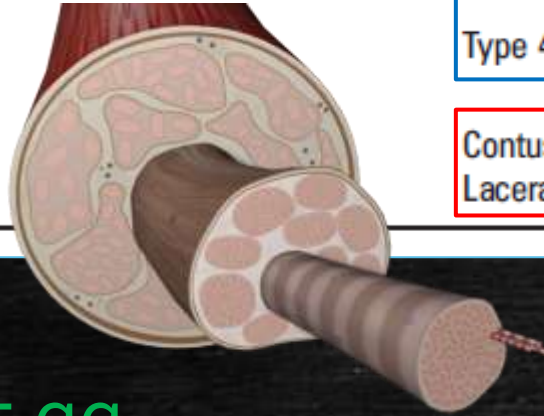
- *Specialista in Medicina Fisica e Riabilitazione*
- *Membro International Society of Physical and Rehabilitation Medicine*
- *Membro Commissione Congresso Italian Society of Muscles, legaments and Tendons*



CLASSIFICAZIONE

Table 2 Classification of acute muscle disorders and injuries

A. Indirect muscle disorder/injury	* <u>Functional muscle disorder</u>	Type 1: Overexertion-related muscle disorder Type 2: Neuromuscular muscle disorder	Type 1A: Fatigue-induced muscle disorder Type 1B: Delayed-onset muscle soreness (DOMS) Type 2A: Spine-related neuromuscular Muscle disorder Type 2B: Muscle-related neuromuscular Muscle disorder
	^ <u>Structural muscle injury</u>	Type 3: Partial muscle tear Type 4: (Sub)total tear	Type 3A: Minor partial muscle tear Type 3B: Moderate partial muscle tear Subtotal or complete muscle tear Tendinous avulsion
B. <u>Direct muscle injury</u>	#	Contusion Laceration	



* Prognosi < 15 gg

^ Prognosi > 15 gg

Prognosi 2-25 gg

• Mueller-Wohlfahrt HW, Haensel L, Mithoefer K et al. Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. *Br J Sports Med.* 2013 Apr;47(6):342-50

• ISMuLT. Guidelines for muscle injuries. Maffulli N., Oliva F., Frizziero A., Nanni G., Barazzuol M., Giai Via A., Ramponi C., Brancaccio P., Lisitano G., Rizzo D., Freschi M., Galletti S., Melegati G., Pasta G., Testa V., Valent A., Del Buono A. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2013 3 (4): 241_249.

TERAPIE STRUMENTALI: LE EVIDENZE

- Markert CD, Merrick MA, Kirby TE, Devor ST. Nonthermal ultrasound and exercise in skeletal muscle regeneration. Arch Phys Med Rehabil 2005;86:1304–1310.
- Wilkin LD, Merrick MA, Kirby TE, Devor ST. Influence of therapeutic ultrasound on skeletal muscle regeneration following blunt contusion. Int J Sports Med. 2004;25:73-77.
- Pertille A, Macedo AB, Oliveira CPV. Evaluation of muscle regeneration in aged animals after treatment with low-level laser therapy. Rev Bras Fisioter 2012, Oct 9.
- De Souza TO, Mesquita DA, Ferrari RA, Dos Santos Pinto D Jr, Correa L, Bussadori SK, Fernandes KP, Martins MD. Phototherapy with low-level laser affects the remodeling of types I and III collagen in skeletal muscle repair. Lasers Med Sci. 2011 Nov;26(6):803-14.
- Dos Santos DR, Liebano RE, Schiavinato Baldan C, Bordello Masson I, Paranhos Soares R, Esteves Junior I. The low-level laser therapy on muscle injury recovery: literature review. J Health Sci Inst. 2010;28(3):286-8
- Assis L, Moretti AI, Abrahão TB, de Souza HP, Hamblin MR, Parizotto NA. Low-level laser therapy (808 nm) contributes to muscle regeneration and prevents fibrosis in rat tibialis anterior muscle after cryolesion. Lasers Med Sci. 2012 Aug 17.
- Renno, AC, Toma RL, Feitosa SM, Fernandes K, Bossini PS, De Oliveira P, Parizotto N and Ribeiro DA. Comparative effects of low-intensity pulsed ultrasound and low level laser therapy on injured skeletal muscle. Photomed. Laser Surg. 29, 5–10, 2011.
- Valent A. Muscular lesions in athlete: case comparison between Hilterapia and traditional Therapy. Energy for Health, vol.3, n°3, 22-25. 2009.
- McLoughlin TJ, Snyder AR, Brolinson PG, Pizza FX. Sensory level electrical muscle stimulation: effect on markers of muscle injury. Br J Sports Med 2004;38:725–729.
- Giombini A, Giovannini V, Di Cesare A, Pacetti P, Ichinoseki-Sekine N, Shiraishi M, Naito H, Maffulli N. Hyperthermia induced by microwave diathermy in the management of muscle and tendon injuries. Br Med Bull. 2007;83:379-96.
- Suros Romagos J, Suros Frigola J, Parrilla Forcada I. Profound diathermy uhf in sport traumatological pathology. Br J Sports Med 2011;45:2
- Ichinoseki-Sekine N, Naito H, Norio S, Yuji O et al. Changes in Muscle Temperature induced By 434MHz Microwave Hyperthermia. Br J Sport Med 2007;41:42-59.
- Buselli P, Coco V, Notarnicola A, Messina S, Saggini R, Tafuri S, Moretti L, Moretti B. Shock waves in the treatment of post-traumatic myositis ossificans. Ultrasound Med Biol. 2010 Mar;36(3):397-409.

TERAPIE STRUMENTALI: LE EVIDENZE

- Järvinen TA, Järvinen TL, Kääriäinen M, Äärimaa V, Vaittinen S, Kalimo H et al. Muscle injuries: optimizing recovery. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2007;21:317-31
- Valle X. Clinical practice guide for muscular injuries: epidemiology, diagnosis, treatment and prevention. Br J Sports Med 2011; 45:2.
- Orchard JW, Best TM, Mueller-Wohlfahrt HW, Hunter G, Hamilton BH, Webborn N, et al. The early management of muscle strains in the elite athlete: best practice in a world with a limited evidence basis. Br J Sports Med. 2008;42:158-9.
- ISMuLT. Guidelines for muscle injuries. Maffulli N, Oliva F, Frizziero A, Nanni G, Barazzuol M, Gai Via A, Ramponi C, Brancaccio P, Lisitano G, Rizzo D, Freschi M, Galletti S, Melegati G, Pasta G, Testa V, Valent A, Del Buono A. Muscles Ligaments Tendons J. 2013 3 (4): 241-249.

TERAPIE STRUMENTALI: GLI EFFETTI BIOLOGICI

- 1. Effetto Termico.** L'innalzamento (Ipertermia) o l'abbassamento (Crioterapia) della temperatura corporea sono in grado di produrre specifici effetti biologici,
- 2. Effetto Biochimico.** Alcune energie fisiche sono in grado di ottenere modificazioni biochimiche a livello cellulare ed extracellulare (attivazione enzimatica, diminuzione dell'eccitabilità dei nocicettori, stimolazione della produzione di ATP, acidi nucleici, RNA e proteine),
- 3. Effetto Meccanico.** Le onde sonore e la laserterapia ad alta intensità inducono all'interno dei tessuti la formazione di onde pressorie ad effetto biostimolante, citolitico, attivante la peristalsi linfatica ed il microcircolo,
- 4. Effetto Elettrico.** Le correnti elettriche possono indurre nei tessuti muscolari analgesia, vasodilatazione e stimolazione.

INFORTUNI NON STRUTTURALI (FUNZIONALI)

In questo tipo di infortuni non c'è lesione anatomica. Le terapie strumentali sono utilizzate a scopo **antiinfiammatorio** ed **analgesico** e **decontratturante**:

Type 1: Overexertion-related muscle disorder

Type 1A: Fatigue-induced muscle disorder

Type 1B: Delayed-onset muscle soreness (DOMS)

Type 2: Neuromuscular muscle disorder

Type 2A: Spine-related neuromuscular Muscle disorder

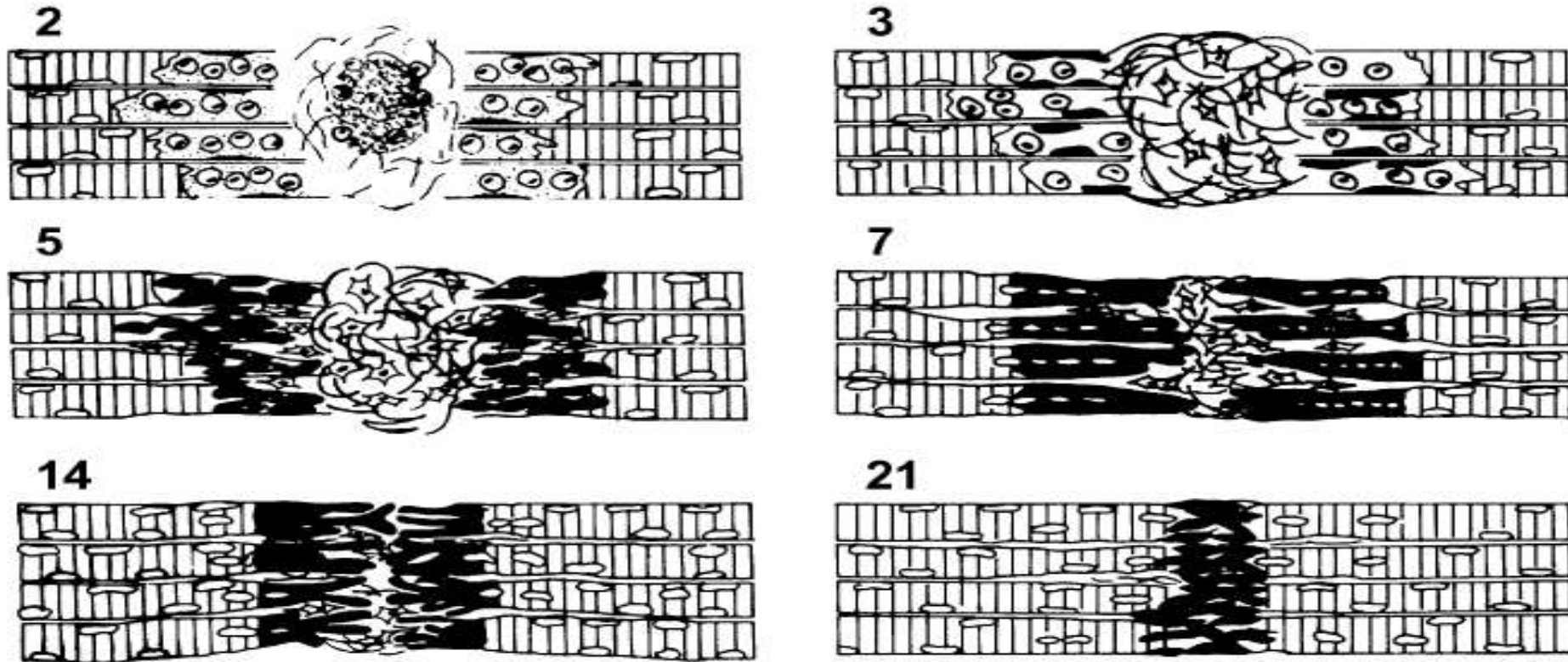
Type 2B: Muscle-related neuromuscular Muscle disorder

- Le terapie con il **calore** sono efficaci nei **disordini indotti da fatica (tipo 1 A)**: Termoterapia endogena, l'Ultrasuonoterapia continua e la Laserterapia ad alta potenza (HLLT),
- L'elettroanalgesia riduce il dolore nel **DOMS** (*Delayed Onset Muscle Soreness*, tipo 1B) e nei **disordini Neuromuscolari** (tipo 2A e 2B),
- Nel **DOMS** i bagni freddi (CWI) o l'immersione in acqua calda e fredda alternate (CWT) dopo la prestazione si dimostrano utili nel ridurre infiammazione, dolenzia muscolare e limitare la riduzione di forza.

• Leeder J, Gissane C, van Someren K, et al. Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis. Br J Sports Med 2012;46:233-40.

• Bieuzen F, Bleakley CM, Costello JT. Contrast Water Therapy and Exercise Induced Muscle Damage: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS ONE 8(4): April 2013, Vol. 8, Issue 4

TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)



Il processo riparativo procede classicamente secondo tre fasi:

1. Fase infiammatoria (48-72 ore)
2. Fase riparativa fibroblastica (fino a 4-6 settimane)
3. Fase del rimodellamento che prosegue anche per anni.

Jarvinen TA *et al*, 2007

TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

1. FASE INFIAMMATORIA

- **"PRICE"** (Protection, Rest, Ice, Compression and Elevation) nelle prime 24-48 ore
 - No studi randomizzati e controllati
 - **Riposo funzionale** e **scarico** riducono la formazione dell'ematoma, prevengono la retrazione delle fibre e la formazione in eccesso di tessuto fibrocicatriziale,
 - La **crioterapia**, specialmente se associata al **bendaggio compressivo**, riduce l'entità dell'ematoma post-traumatico, l'infiammazione e la necrosi dei tessuti, accelerando il processo rigenerativo,
 - L'**elevazione dell'arto** infortunato sopra il livello del cuore favorisce il ritorno venoso, riducendo l'accumulo di fluidi interstiziali.
- **"POLICE"** (Protection, Optimal loading, Ice, Compression and Elevation):
 - L'ideale è una **breve immobilizzazione** seguita da un **carico progressivo** in grado di favorire l'innesco e la corretta progressione del processo di guarigione.

• Bleakley CM, Glasgow P and MacAuley DC. PRICE needs updating, should we call the POLICE? Br J Sports Med 2012 46: 220-221

• Bizzini M. Ice and modern sports physiotherapy: still cool? Br J Sports Med 2012 46: 219

TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

1. FASE INFIAMMATORIA

- In questa fase sono consigliate **terapie strumentali a "freddo"** in quanto il calore, se introdotto troppo precocemente, potrebbe aumentare il sanguinamento in sede di lesione, ostacolando il processo di guarigione e favorendo l'insorgenza di temibili complicanze come **fibrosi** e **calcificazioni**:
- Laserterapia a bassa intensità (LLLT), Ultrasuonoterapia Pulsata (PW) ed Elettroanalgesia.



TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

LASERTERAPIA A BASSA INTENSITA' (LLLT):

- Analgesico, antiinfiammatorio ed antiedema,
- Antiossidativo,
- Promuove la replicazione cellulare e l'attivazione delle cellule muscolari satelliti,
- Attiva la catena ossidativa mitocondriale con aumento di ATP,
- Aumenta l'espressione di bFGF (Basic Fibroblast Growth Factor) ed IGF-1 (Insulin-like Growth Factor), con incremento della produzione di collagene e neoangiogenesi,
- Preventivo sulla fibrosi cicatriziale

Ferraresi C et al e Dos Santos DR et al sottolineano quanto questi effetti terapeutici siano efficaci sull'omeostasi muscolare, nello stimolare il processo riparativo e diminuire i tempi di recupero dopo infortunio muscolare strutturale.

- Ferraresi C, Hamblin MR, Parizotto NA: Low-level laser (light) therapy (LLLT) on muscle tissue: performance, fatigue and repair. *Photon Lasers Med* 2012; 1(4): 267-286
- Dos Santos DR, Liebano RE, Schiavinato Baldan C, Bordello Masson I, Paranhos Soares R, Esteves Junior I. The low-level laser therapy on muscle injury recovery: literature review. *J Health Sci Inst.* 2010;28(3):286-8

TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

ULTRASUONOTERAPIA:

- *Effetto meccanico*
- *Effetto termico*

• Miller DL, Smith NB, Bailey MR, Czarnota GJ, Hynynen K, Makin IR. Overview of therapeutic ultrasound applications and safety considerations. *J Ultrasound Med.* 2012 Apr;31(4):623-34.
• ter Haar G. Therapeutic applications of ultrasound. *Prog Biophys Mol Biol.* 2007 Jan-Apr;93 (1-3):111-29.

- Gli effetti terapeutici degli ultrasuoni sono: *antiedemigeno ed antiflogistico, analgesico, miorilassante, fibrolitico.*
- Gli US riducono dolore ed edema, ma non ci sono evidenze sulla loro capacità di favorire la rigenerazione muscolare nell'uomo (*Jarvinen TA e Wilkin LD*).
- *Nagata K e Chan YS* segnalano l'efficacia degli **Ultrasuoni pulsati a bassa intensità** (LIPUS) sulla rigenerazione muscolare nei topi, modulando la risposta infiammatoria e stimolando la produzione di proteine muscolo-specifiche (miogenina).
- *Shu B et al* evidenzia l'efficacia dei LIPUS nel trattamento dei traumi diretti nei ratti.

TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

CRIO-ULTRASUONOTERAPIA:

Un interessante applicazione degli ultrasuoni è la **Crio-ultrasuonoterapia**, che consiste nell'associazione tra un erogatore di ultrasuoni terapeutici con un sistema refrigerante, al fine di combinare gli effetti meccanici degli ultrasuoni a quelli del freddo:

- Metodica molto diffusa in ambito fisioterapico,
- Non sufficienti evidenze scientifiche.



TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

ELETTROANALGESIA:

■ La **TENS** (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) riduce il dolore infiammatorio a seguito di infortunio muscolare, ma non migliora l'articolari  e la forza muscolare.

• Denegar CR, Perrin DH. Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, Cold, and a Combination Treatment on Pain, Decreased Range of Motion, and Strength Loss Associated with Delayed Onset Muscle Soreness. *J Athl Train.* 1992; 27(3): 200, 202, 204-206.

• Ainsworth L, Budelier K, Clinesmith M, Fiedler A, Landstrom R, Leeper BJ, Moeller L, Mutch S, O'Dell K, Ross J, Radhakrishnan R, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) reduces chronic hyperalgesia induced by muscle inflammation. *Pain.* 2006 Jan;120(1-2):182-7. Epub 2005 Dec 19.

■ La **Neuro Stimolazione interattiva (NSI)**   una interessante tecnologia sviluppata in Russia negli anni '80. Essa utilizza un segnale sinusoidale bifasico variabile.

Lo strumento rileva le aree a bassa impedenza cutanea ed invia un impulso di compensazione a livello centrale, fino al ripristino della normale impedenza cutanea.

- I dispositivi NSI stimolano selettivamente le fibre nervose **A δ** e **C** a produrre **Neuropeptidi** ad effetto **antalgico** e **regolatore**.
- Molto diffusa in ambito sportivo, ma no sufficienti evidenze.



TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

2. FASE RIPARATIVA

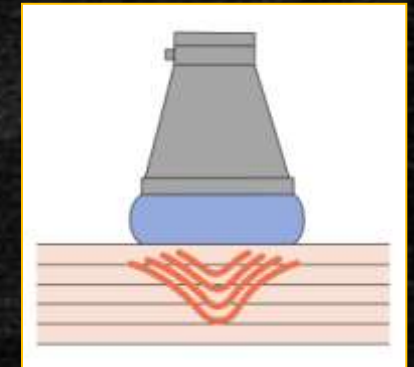
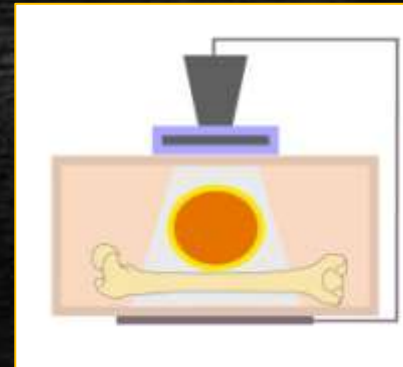
- In questa seconda fase devono essere introdotte le terapie strumentali **generanti calore** al fine di favorire l'**iperemia** e la **biostimolazione profonda**.
- Le più utilizzate ed efficaci sono la Termoterapia endogena, la Laserterapia ad alta intensità (HLLT) e l'Ultrasuonoterapia continua (CW).



TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

TERMOTERAPIA ENDOGENA:

- Diatermia Capacitiva-Resistiva (Tecar..)
 - Ipertermia a 434 MHz
- Esse utilizzano onde radio con lunghezze d'onda superiori al millimetro e frequenze variabili (300 KHz-3 GHz).
- I principali effetti terapeutici delle Termoterapie Endogene sono legati all'incremento calorico del tessuto bersaglio:
- Analgesia,
 - Incremento del metabolismo,
 - Iperemia,
 - Rilassamento muscolare.



TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

■ L'**ipertermia a 434 MHz** è una metodica utilizzata in molte branche della Medicina (Oncologia, Ginecologia, Urologia, Medicina Sportiva..), al fine di generare un incremento di calore localizzato, costante nel tempo e privo di effetti collaterali.

■ L'**ipertermia** è indicata nel trattamento degli **infortuni muscolari**, con lo scopo di stimolare i processi riparativi, indurre un iperemia attiva, ridurre il dolore e le contratture muscolari.

- Giombini A, Giovannini V, Di Cesare A, Pacetti P, Ichinoseki-Sekine N, Shiraishi M, Naito H, Maffulli N. Hyperthermia induced by microwave diathermy in the management of muscle and tendon injuries. Br. Med Bull. 2007;83:379-96.
- Ichinoseki-Sekine N, Naito H, Norio S, Yuji O et al. Changes in Muscle Temperature induced by 434 MHz Microwave Hyperthermia. Br J Sport Med 2007; 41: 425-9.
- Suros Romagos J, Suros Frigola J, Parrilla Forcada I. Profound diathermy uhf in sport traumatological pathology. Br J Sports Med 2011;45:2

■ La **Diatermia Capacitiva-Resistiva** (Tecarterapia..) utilizza frequenze comprese tra 0,45 e 0,6 MHz, cioè nella banda Middle Frequency delle onde radio.

■ La **Diatermia Capacitiva-Resistiva** è molto diffusa in traumatologia sportiva anche se non ha ancora evidenza scientifica.

- Ganzit GP, Stefanini L, Stesina G. Nuove metodiche nel trattamento della patologia muscolo articolare dell'atleta: la TECAR terapia. Medicina dello Sport, 2000 Dec; 53(4): 361-7.

TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

LASERTERAPIA AD ALTA INTENSITA':

- Nd-YAG pulsato (1024 nm)
- Laser a diodi multifrequenza (810, 980, 1064 nm)
- Presentano gli stessi effetti biologici della LLLT ma con intensità decisamente superiori:
 - Veicolano energie efficaci anche in profondità
 - Hanno effetti fotomeccanici (biostimolanti)
- Si è evidenziato che il laser Nd:YAG pulsato è in grado di incrementare la produzione di matrice extracellulare (ECM) da parte di fibroblasti e condrociti, regolare la produzione di fibronectina, regolare l'organizzazione del citoscheletro, stimolare i processi di differenziazione cellulare e l'angiogenesi.
- Questi effetti, complessivamente, sono in grado di favorire i processi riparativi tissutali anche a livello del muscolo scheletrico.

• Monici M, Cialdai F, Ranaldi F, Paoli P, Boscaro F, Moneti G, Caselli A. Effect of IR laser on myoblasts: a proteomic study. Mol Biosyst. 2013 May 7;9(6):1147-61.

• Cialdai F, Monici M. Relationship between cellular and systemic effects of pulsed Nd:YAG laser. Energy for Health, vol.5, 4-9, 2010

TRAUMI DIRETTI & INFORTUNI STRUTTURALI (tipo 3 e 4)

3. FASE DEL RIMODELLAMENTO

Durante il pieno ritorno all'attività agonistica le terapie strumentali sono utilizzate a scopo **preventivo** sulla **fatica muscolare** e i **re-infortuni**. Sono consigliate:

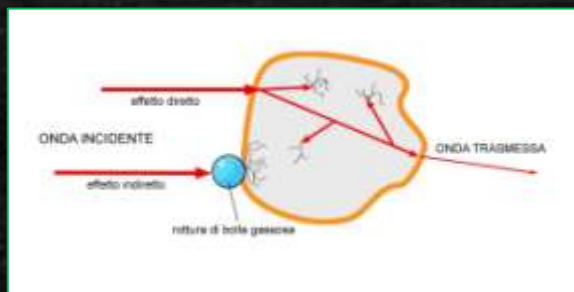
- LLLT e la **Termoterapia endogena** prima dell'attività;
- **Crioterapia con bagni freddi** (Cold Water Immersion, CWI) o **l'immersione in acqua calda e fredda alternate** (Contrast Water Therapy, CWT) e **l'elettroterapia decontratturante** dopo l'attività agonistica.

- LLLT si dimostra utile nella prevenzione e trattamento della fatica muscolare e nel migliorare performance muscolare rispetto ai soli esercizi di rinforzo (*Ferraresi C. et al, 2012 e 2011*).
- L'immersione in acqua fredda (CWI) è indicata per ridurre la fatica muscolare, così come le immersioni in acqua calda e fredda alternate (*Bieuzen F et al, 2013*).

COMPLICANZE DEGLI INFORTUNI MUSCOLARI

Le più comuni complicanze degli infortuni muscolari sono **fibrosi cicatriziale**, **cisti siero-ematica** e **ossificazione intramuscolare**.

- Nelle fibrosi cicatriziali e ossificazioni intramuscolari:
 - Onde d'urto focalizzate grazie ai loro noti effetti rimodellanti sulla cicatrice e stimolanti il riassorbimento delle calcificazioni,
 - Laserterapia ad alta potenza (effetto biostimolante ed iperemizzante) e Termoterapia endogena (iperemia).



•Buselli P, Coco V, Notarnicola A, Messina S, Saggini R, Tafuri S, Moretti L, Moretti B. Shock waves in the treatment of post-traumatic myositis ossificans. *Ultrasound Med Biol.* 2010 Mar;36(3):397-409.

•Torrance DA, deGraauw C. Treatment of post-traumatic myositis ossificans of the anterior thigh with extracorporeal shock wave therapy. *J Can Chiropr Assoc* 2011; 55(4)

- Cisti siero-ematica: Ultrasuonoterapia in modalità continua (CW), la Termoterapia endogena e la Laserterapia ad alta potenza.

**TRAUMA DIRETTO
TRAUMA INDIRETTO STRUTTURALE**

Fase Infiammatoria

Fase Riparativa

**Fase del
Rimodellamento**

**Prima
dell'attività**

**Dopo
l'attività**

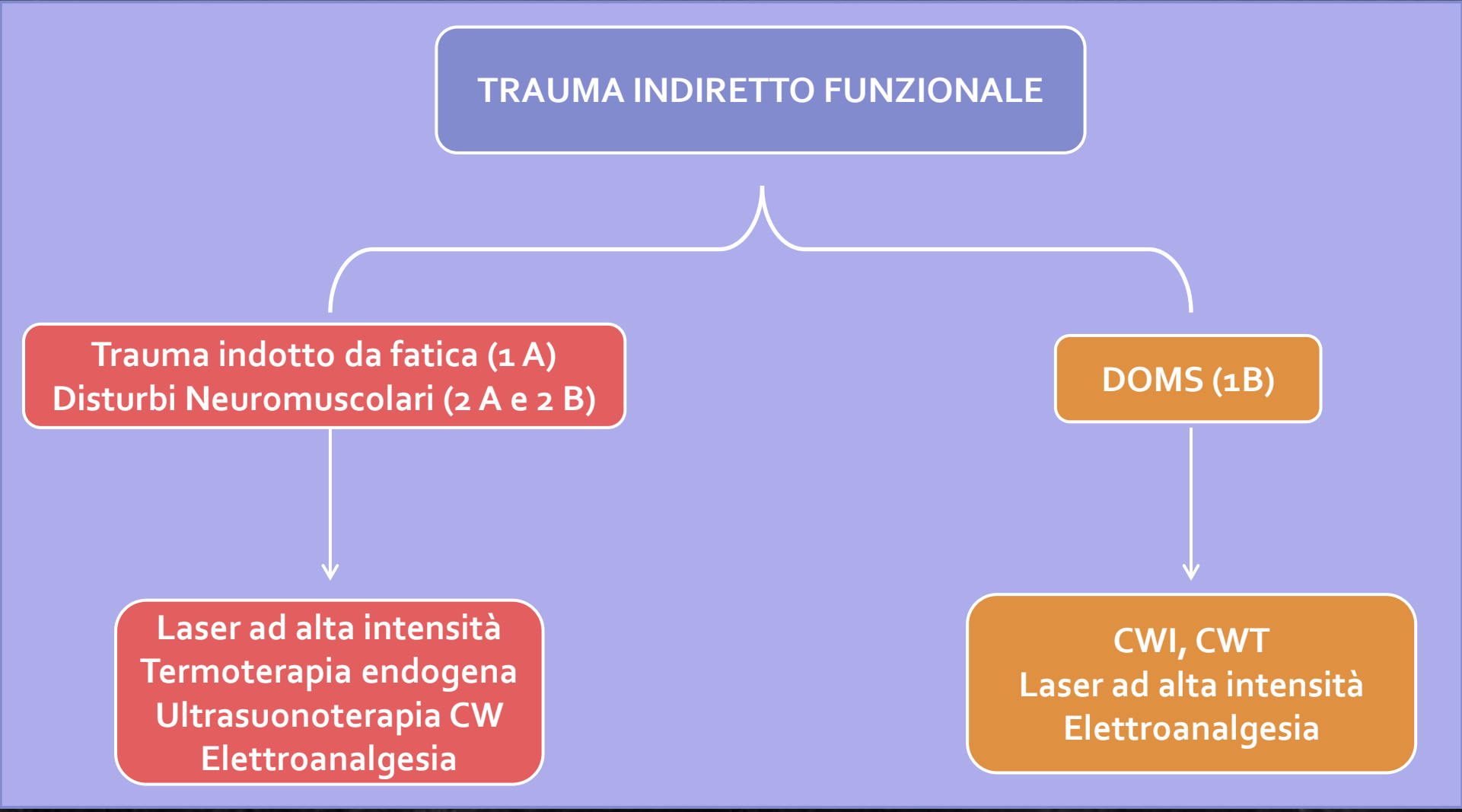
PRICE/POLICE
Laser a bassa intensità
Ultrasuonoterapia PW
Elettroanalgesia

Laser ad alta intensità
Termoterapia endogena
Ultrasuonoterapia CW

LLLT
Termoterapia
endogena

CWI, CWT
Elettroterapia
decontratturante

TRAUMA INDIRETTO FUNZIONALE



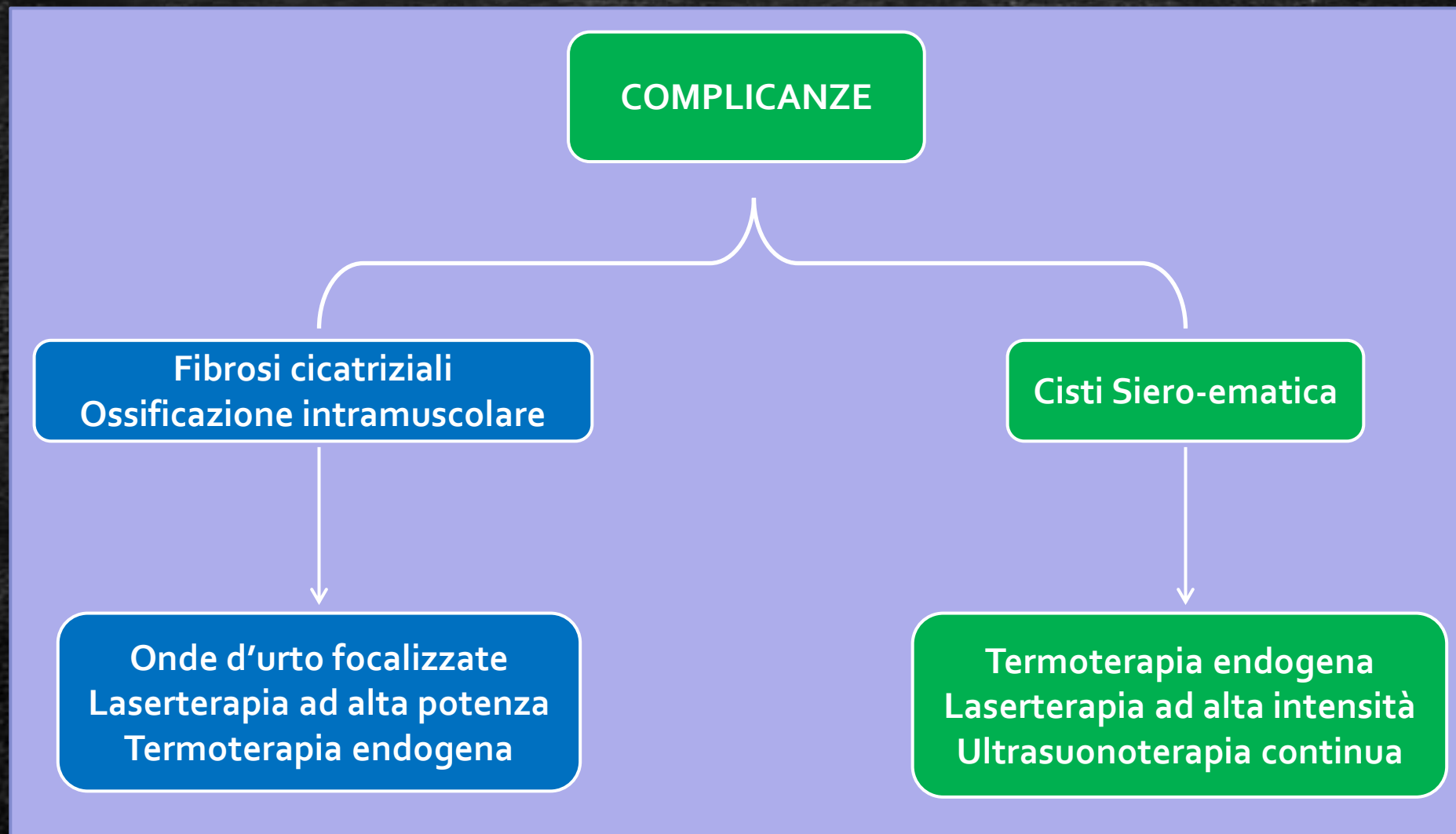
```
graph TD; A[TRAUMA INDIRETTO FUNZIONALE] --> B[Trauma indotto da fatica (1 A)  
Disturbi Neuromuscolari (2 A e 2 B)]; A --> C[DOMS (1B)]; B --> D[Laser ad alta intensità  
Termoterapia endogena  
Ultrasuonoterapia CW  
Elettroanalgesia]; C --> E[CWI, CWT  
Laser ad alta intensità  
Elettroanalgesia];
```

Trauma indotto da fatica (1 A)
Disturbi Neuromuscolari (2 A e 2 B)

Laser ad alta intensità
Termoterapia endogena
Ultrasuonoterapia CW
Elettroanalgesia

DOMS (1B)

CWI, CWT
Laser ad alta intensità
Elettroanalgesia





GRAZIE!

www.dottorvalent.it