

NEUROLOGIC MUSIC THERAPY E TECNICHE DI RIABILITAZIONE IN CAMPO NEUROLOGICO, ICTUS IN PARTICOLARE

CORSO OPZIONALE «MUSICA, MUSICOTERAPIA E NEUROLOGIA»



GIOELE RUDARI,

gioele1991@hotmail.it

Sempre più ricerche nell'ultimo decennio dimostrano che esperienze musicali sul lungo periodo possono essere forti stimolanti per cambiamenti plastici, interessando sostanza grigia, sostanza bianca, strutture corticali e sottocorticali.

Fare musica rende la riabilitazione più piacevole e può favorire i processi di recupero, coinvolgendo e collegando regioni cerebrali che potrebbero, altrimenti, non essere messe in comunicazione.

NEUROLOGIC MUSIC THERAPY

Anni '90: grazie al brain imaging, in America, cambiamenti sostanziali nel ruolo della musica in terapia: **dall'ambito psicologico a mezzo riabilitativo.**

Creazione di un sistema di 20 tecniche terapeutiche basate su evidenze scientifiche definite da:

- obiettivo del trattamento
- ruolo della musica per ottenere questo obiettivo

La NMT lavora considerando solo il lato **funzionale** della disabilità → Disagi emozionali e psicologici visti come conseguenza di un problema funzionale.

NMT IN SEI PUNTI

1. Applicazione terapeutica della musica a deficit cognitivi, sensoriali, del linguaggio e motori causati da patologie o traumi al sistema nervoso.
2. E' basata su **modelli neuroscientifici** della musica (percezione e produzione) e sull'influenza della musica sui cambiamenti in circuiti cerebrali non musicali.
3. Le **tecniche** sono **standardizzate** nella terminologia e nell'applicazione e sono somministrate sotto forma di **esercizi musicali terapeutici** adattati alle esigenze del singolo paziente.
4. Le tecniche sono basate sui dati che provengono dalla **letteratura scientifica** e sono indirizzati a raggiungere **obiettivi terapeutici non musicali**.
5. Gli **operatori** sono **formati** per avere competenze musicali, cliniche (neuroanatomia, fisiologia, neuropatologia, terminologia medica) e riabilitative.
6. E' **interdisciplinare**: i musicoterapisti possono contribuire e arricchire l'efficacia dei trattamenti. Altre figure riabilitative professionali possono adattare i materiali della NMT per usarli nella loro pratica.

Approvata dalla World Rehabilitation Federation come metodo di trattamento efficace evidence-based.

COME FUNZIONA

Utilizza gli attributi strutturali e percettivi della musica per favorire la plasticità ed esercitare funzioni riabilitative.



Musica vista come linguaggio biologico i cui elementi attivano il cervello in maniera globale e complessa.



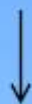
Funge da linguaggio mediatore nel processo terapeutico attivando vasti collegamenti neurali che sono condivisi con funzioni NON musicali cognitive, motorie e del linguaggio.

SINCRONIZZAZIONE (ENTRAINMENT) Uditivo- MOTORIA

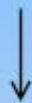
Segnali uditivi ritmici influenzano il movimento → il sistema uditivo ha ricche connessioni di fibre distribuite dal midollo spinale, al tronco encefalico, a livelli corticali e sotto-corticali fino ai centri motori → È strutturato per rilevare schemi temporali nei segnali uditivi.

CPG (central pattern generators): circuiti neuronali che scaricano ritmicamente nel midollo spinale agendo da conduttori del comportamento locomotorio senza ricevere input dal cervello → sincronizzazione ritmico-motoria anche a livello non cosciente.

Center of Biomedical Reserach in Music (Colorado State University) → nei primi anni '90 M. H. Thaut e colleghi compiono i primi studi pilota sull'utilizzo dell'entrainment nei disordini del movimento nello stroke.



La stimolazione uditiva ritmica modificava non solo la **tempistica** del movimento, ma anche lo **spazio** e la **forza**.



Gli effetti positivi della **sincronizzazione uditivo-motoria** costituirono il **fondamento** per la nascita della NMT.

SVOLTA STORICA CHE DIMOSTRA CHE UN MECCANISMO NEUROLOGICO PUÒ COLLEGARE MUSICA E RIABILITAZIONE.

ICTUS: PRINCIPALI SINDROMI E CONSEGUENZE

A seconda della sede di occlusione o di rottura di un'arteria cerebrale:

- Aprassie e agnosie
- Emianopsie
- **Afasie di produzione (Broca) e comprensione (Wernicke) del linguaggio**
- **Paralisi centrale**

MECCANISMI E APPLICAZIONI DELL'ENTRAINMENT NEL CONTROLLO MOTORIO

IN MOVIMENTI BIOLOGICAMENTE RITMICI → **DEAMBULAZIONE**



Stimoli uditivi e musica fungono da sincronizzatori del sistema motorio



Principio che può essere utilizzato per migliorare il controllo del movimento in soggetti sani e con stroke



Scariche di neuroni uditivi, innescate da ritmo e musica, sincronizzano le scariche dei neuroni di moto

RITMO: successione ordinata secondo una certa frequenza di una qualsiasi forma di movimento che si svolge nel tempo.

ANTICIPAZIONE: è basata sulla prefigurazione della durata del periodo del segnale acustico → la stimolazione uditiva prepara il sistema motorio al movimento.

Nel fenomeno dell'entrainment perciò non è necessario che il paziente si sintonizzi sul beat ritmico, ma è importante che si sincronizzi col periodo temporale tra un beat e l'altro poiché contiene preziose informazioni per ottimizzare la preparazione e l'esecuzione motoria.

IN MOVIMENTI NON BIOLOGICAMENTE RITMICI → **DEGLI ARTI SUPERIORI**

Creazione di movimenti ciclici ripetitivi combinati con stimoli ritmici per migliorare il controllo globale del movimento (spazio, forza, fluidità, precisione e minor reclutamento muscolare).



Il segnale ritmico dà al cervello un vincolo temporale: fissa la durata del movimento



Cambiamento nella pianificazione motoria del cervello poiché il periodo di tempo fornisce informazioni temporali a qualsiasi fase del movimento



Migliora la mappatura ed organizzazione del movimento



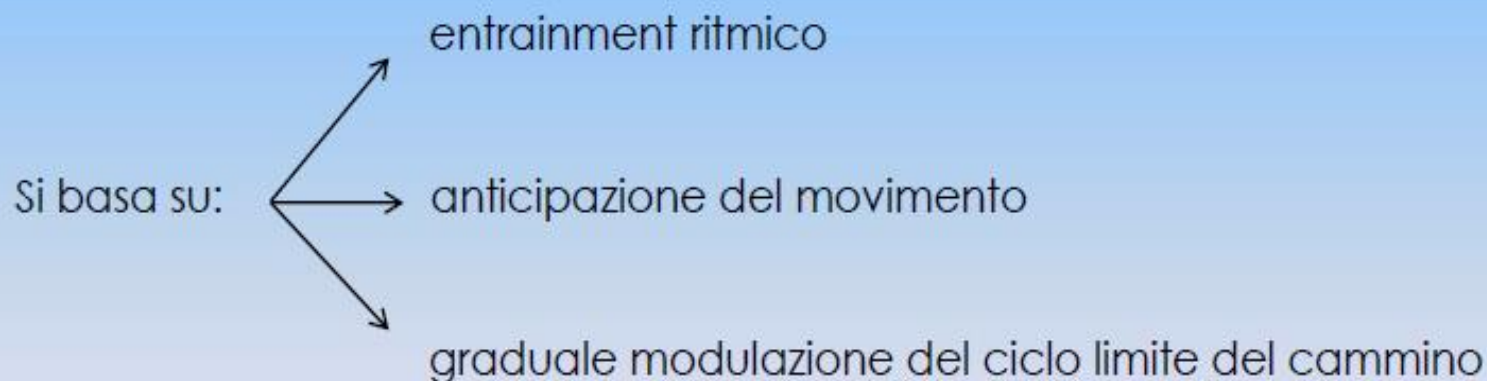
Gli stimoli uditivi hanno funzione costrittiva, migliorando tutti gli aspetti del controllo motorio

NMT: TECNICHE PER LA RIABILITAZIONE DELLE DISFUNZIONI MOTORIE

- RHYTHMIC AUDITORY STIMULATION (RAS)
- PATTERNED SENSORY ENHANCEMENT (PSE)
- THERAPEUTICAL INSTRUMENTAL MUSIC PERFORMANCE (TIMP)

RHYTHMIC AUDITORY STIMULATION

Tecnica utilizzata per la riabilitazione della deambulazione e del pendolarismo associato degli arti superiori.



Cinematica della camminata

CICLO O FALCATA: da quando un piede tocca il suolo a quando lo stesso si riappoggia nuovamente → composta da:
- fase di appoggio (circa il 60%)
- fase di oscillazione (circa il 40%)

PASSO: da quando un piede tocca il suolo a quando esso viene toccato dall'altro piede

FASI DEL PROTOCOLLO:

1. Valutazione dei parametri di camminata attuali (pre trattamento)

attraverso una camminata di 10 metri si valuta:

- Cadenza in passi al minuto $\longrightarrow 60/\text{tempo}(\text{secondi}) \times \text{n. di passi}$
- Velocità in metri al minuto $\longrightarrow 60/\text{tempo}(\text{secondi}) \times 10(\text{distanza in mt})$
- Lunghezza della falcata in metri $\longrightarrow \text{velocità}/\text{cadenza} \times 2$

In aggiunta valutazione sulla cinematica con scale di valutazione.

2. Adeguamento alla capacità motoria con esercizi base per la camminata

Si accompagna la camminata o l'esercizio con uno stimolo ritmico tramite un metronomo e/o una musica con forte e chiara suddivisione in 2/4 con velocità misurata durante la fase 1. Eventuale inserimento di esercizi di PSE per supporto a singoli elementi di camminata.

3. Modulazione della frequenza ad incrementi del 5-10%

Aumentare la velocità dello stimolo a step del 5-10% per valutare se il paziente è in grado di mantenere gli schemi del passo prima esercitati e portare il tutto verso una normalizzazione.

4. Esercizi avanzati

Adattamento degli esercizi precedenti ricreando situazioni più complesse per simulare la realtà quotidiana (cambi di direzione, variazioni di velocità, raggiramenti di ostacoli, scale...).

5. Graduale scomparsa dello stimolo musicale

Si comincia a rimuovere lo stimolo sonoro e si verifica se il paziente è in grado di mantenere i cambiamenti ottenuti.

6. Rivalutazione dei parametri

Si ripetono le valutazioni della fase 1.

PATTERNED SENSORY ENHANCEMENT (PSE)

Applicata a movimenti che hanno carattere NON ritmico (ad es.: movimenti delle braccia, mani, sequenze di movimenti funzionali come vestirsi, alzarsi, sedersi) —> riflettono attività quotidiane

OBIETTIVI: migliorare la forza fisica e la resistenza, l'equilibrio, la postura e capacità motorie funzionali degli arti superiori ed inferiori —> movimenti scapolari, della spalla, dell'anca, flessione/estensione del gomito, ginocchio, estensione cervicale, ecc.

Meccanismi terapeutici

Musica come **mezzo facilitatore** del movimento —→ uso di diverse componenti del suono per veicolare l'informazione che viene rappresentata —→ il musicoterapista manipola gli elementi della musica per creare musicalmente il movimento usando parametri di:

- Spazio —→ estensione, dinamica, articolazione e armonia
- Tempo —→ tempo, metro, schema ritmico e forma
- Forza/dinamica muscolare —→ tempo, dinamica e armonia

IMPORTANZA DEL RITMO PER GUIDARE IL MOVIMENTO E FAVORIRE UNA RIPETIZIONE CICLICA
COSTANTE! FONDAMENTALE UTILIZZARE UN METRONOMO

GUIDA ALLE FASI DI APPLICAZIONE DELLA PSE

1. Osservare il movimento del paziente e individuare il tempo ottimale (con un metronomo).
2. Usando il metronomo, fornire indicazioni verbali al paziente ritmicamente con semplici formule ("su e giù", "destra e sinistra", "avanti e indietro").
3. Mantenere le indicazioni verbali mentre si introduce lo stimolo musicale. Tenere una struttura musicale molto semplice all'inizio, inserendo gradualmente altri elementi.
4. Far svanire gradualmente i segnali verbali lasciando che sia solo la musica a facilitare i movimenti.

CARATTERISTICHE SPAZIALI

Estensione e dinamica



Fig. 9.1 Shoulder flexion exercise.



Fig. 9.2 Marching.

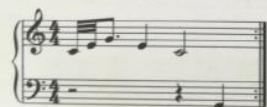


Fig. 9.3 Long arc quads.

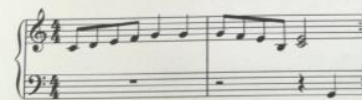


Fig. 9.4 Bicep curls.

THERAPEUTICAL INSTRUMENTAL MUSIC PERFORMANCE (TIMP)

Uso attivo di strumenti musicali per esercitare funzioni motorie danneggiate e schemi funzionali di movimento.

OBIETTIVI: migliorare il raggio di motilità, coordinazione degli arti, presa delle dita, flessione ed estensione, adduzione ed abduzione, rotazione degli arti superiori ed inferiori.

Si basa su:

- Struttura musicale
- Scelta degli strumenti e metodo in cui suonarli
- Disposizione spaziale degli strumenti

TIPOLOGIA DI STRUMENTI: strumenti a percussione in quanto strumenti più semplici e, grazie all'ampia scelta, offrono grandi varietà di timbri sonori.

ATTENZIONE!! Accurata valutazione degli impedimenti motori del paziente e analisi cinematica delle funzioni richieste per suonare gli strumenti.



In alcuni casi se c'è impossibilità per un paziente di usare un plettro o un battente in modo tradizionale il musicoterapista lo adatterà in modo tale da renderne possibile l'utilizzo.

Table 10.1 Trunk exercises with the goal of strengthening, erecting, bending, and rotating the trunk


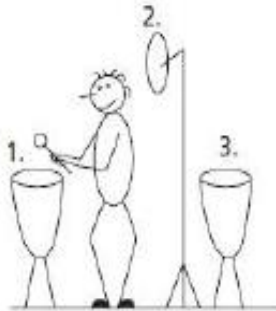

Movement	Instruments	Performance	Illustration
Flexion and extension of the trunk in a sitting position	1 standtom 1 cymbal/frame drum on a stand	Hold the mallet with both hands, bend forward and hit the drum in front of you, then stretch up and hit the cymbal standing behind you	 A stick figure is sitting on a stool. To the left is a stand with a cymbal. To the right is a drum on a stand. A curved arrow above the figure indicates a movement from the drum to the cymbal.
Rotation and erection of the trunk in a sitting and standing position	2 timpani 1 cymbal/frame drum on a stand	Stand between the instruments, hold the mallet with both hands, and hit the three instruments successively	 A stick figure stands between two timpani (labeled 1 and 3) and a cymbal stand (labeled 2). Arrows point from the figure to each instrument.
Rotation and erection of the trunk in a sitting position	1 standtom 1 cymbal/frame drum on a stand	Sit between the instruments, hold the mallet with both hands, hit the cymbal up next to you, and then cross the body in the midline and hit the drum on the other side	 A stick figure is sitting on a stool. To the left is a stand with a cymbal. To the right is a drum on a stand. Arrows indicate the figure hitting the cymbal and then the drum.

Table 10.4 Specific rehabilitation of lower extremities, with a focus on leg, knee, and ankle movements




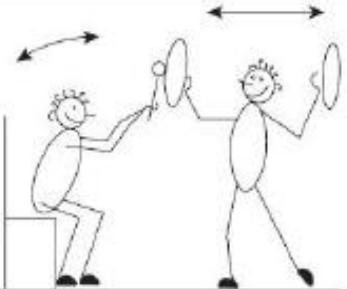
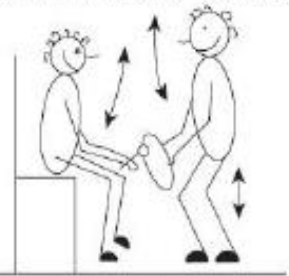
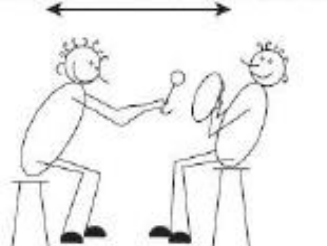

Movement	Instruments	Performance	Illustration
<i>Knee extension, flexion:</i> "heel slides" in a sitting position	1 rainmaker	Sit on the chair, place your feet on the rainmaker, and move it back and forth	
<i>Knee extension:</i> "stretch" in a sitting position	1 tambourine on a stand	Sit on the chair, raise your leg, and hit the tambourine with the tip of your foot	
<i>Strengthening of upper leg/knee extension/flexion:</i> mini-quads in a standing position	1 timpani/drum	Stand behind the timpani, hold the sticks with both hands, and bend your knees down to hit the drum, then stretch your knees	

Table 10.7 Some examples of partner exercises

Patient 1	Exercise	Patient 2
<ul style="list-style-type: none"> • Weight shift in a sitting position • Stretching trunk • Shoulder extension • Elbow extension 		<ul style="list-style-type: none"> • Weight shift in a standing position • Trunk erection • Shoulder extension • Elbow extension
<ul style="list-style-type: none"> • Shoulder extension • Elbow flexion and extension 		<ul style="list-style-type: none"> • Mini quads (upper leg strengthening) • Shoulder extension • Elbow flexion and extension
<ul style="list-style-type: none"> • Leaning forward and back while sitting • Reaching through elbow flexion and extension 		<ul style="list-style-type: none"> • Leaning forward and back while sitting • Reaching through elbow flexion and extension
<ul style="list-style-type: none"> • Grip: holding instrument with paretic and unimpaired hand 		<ul style="list-style-type: none"> • Grip: practicing tripod grip on mallets and dorsiflexion of wrists

DISTURBI DEL LINGUAGGIO: AFASIE

Conseguenza di lesioni situate nell'emisfero dominante:

- **Afasia di Broca (motoria, non fluente):**

- difficoltà nella produzione di parole che risultano lente e faticose con agrammatismo;
- viene persa la prosodia;
- consapevolezza del problema! Il paziente comprende cosa gli viene detto, sa cosa vorrebbe esprimere ma è incapace di estrinsecarlo.

- **Afasia di Wernicke (sensoriale, fluente):**

- abbondante eloquio, è conservata la prosodia. Le parole e le frasi sono pronunciate correttamente, ma sono usate in modo scorretto e inappropriato con presenza di neologismi, fino ad un linguaggio incomprensibile;
- il paziente ha perso la capacità di organizzazione del linguaggio, assembla casualmente fonemi e parole;
- non comprende ciò che gli viene detto! In molti casi è inconsapevole del suo deficit.

- **Afasia globale:** sono colpiti tutti gli aspetti del linguaggio.

MELODIC INTONATION THERAPY (MIT)

Tecnica che utilizza elementi melodici e ritmici del canto per intonare parole o frasi utili alla vita quotidiana in pazienti con **afasia non-fluente**.

OBIETTIVO: riabilitare le funzioni del linguaggio ingaggiando le regioni con capacità linguistiche nell'emisfero destro, bypassando quelle mal funzionanti dell'emisfero sinistro. Se praticata sul lungo termine esiste evidenza scientifica che la MIT possa riattivare aree del controllo linguistico nell'emisfero sinistro.

Meccanismi terapeutici

- Nell'intonazione melodico-ritmica le parole vengono emesse più lentamente che nel linguaggio parlato: sillabe allungate, spezzate → articolazione lenta con intonazione aumenta attivazione dell'emisfero destro.
- Esiste una rete bi-emisferica per la produzione vocale sia durante il canto che durante l'intonazione melodico-ritmica, con addizionale attivazione nell'emisfero destro del giro temporale superiore, dell'opercolo centrale inferiore e del giro frontale inferiore durante il canto → possibile spiegazione di come pz con afasia non-fluente siano in grado di cantare il testo di una canzone conosciuta, ma non di pronunciare le sue parole fuori dal contesto cantato.
- L'entrainment ritmico ingaggia principalmente l'emisfero destro nelle regioni uditive, prefrontali e parietali.
- Il "tapping" ritmico attiva reti del linguaggio nell'emisfero destro → linguaggio parlato e gesti della mano condividono la stessa rete di controllo motorio.

Fasi del protocollo:

1. Il terapeuta siede di fronte al paziente e tiene la mano sinistra del pz (attività di "tapping"). L'altra mano del terapeuta viene usata per indicare semplici inviti come "ascolta" o "canta, tocca a te". Il terapeuta presenta una frase intonata attraverso l'"humming" mentre guida il paziente nell'attività di "tapping" con la mano. Il paziente ascolta.
2. Il terapeuta canta la frase ripetendola più volte mentre prosegue il "tapping". Il paziente ascolta.
3. Mentre continua a cantare il terapeuta invita il paziente con un gesto a unirsi. Continua ad affiancare il paziente nel "tapping", ma gradualmente lo lascia agire da solo.
4. Il canto del terapeuta sparisce gradualmente. Il "tapping" continua.

ESEMPI

LE MELODIE USATE DEVONO IL PIU' POSSIBILE RIPRODURRE MUSICALMENTE L'INFLESSIONE E LA NATURALE PROSODIA DELLA FRASE!

How are you to day?

A musical staff in 4/4 time with a treble clef. The melody consists of quarter notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, and a whole rest. The lyrics are 'How are you to day?'.



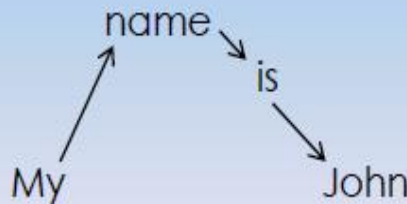
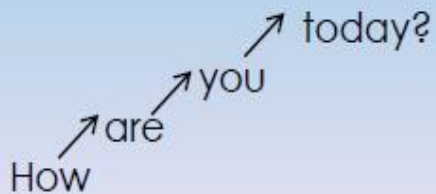
My name is John

A musical staff in 4/4 time with a treble clef. The melody consists of quarter notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, and a whole rest. The lyrics are 'My name is John'.

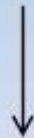


Thank you ve - ry much

A musical staff in 4/4 time with a treble clef. The melody consists of quarter notes: C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4, and a whole rest. The lyrics are 'Thank you ve - ry much'.



5. Il terapeuta ferma il canto del paziente, canta da solo ed invita il paziente a cantare da solo successivamente. Il "tapping" continua. Il terapeuta può aumentare gradualmente l'intervallo di tempo tra la sua frase intonata e quella del paziente per evitare il riflesso di ripetizione abituale.
6. Il terapeuta comincia il graduale passaggio da frase intonata a parlata. Formula una domanda riguardante l'informazione contenuta nella frase intonata. Il paziente risponde con intonazione melodica o nel parlato normale e può usare il "tapping" o meno. (esempio. Frase intonata: "Vorrei una tazza di te" → domanda del terapeuta "Cosa vorresti da bere?")



TRASFERIMENTO DELL'ESERCIZIO RIABILITATIVO AD ATTIVITA' QUOTIDIANE