

# L'uso della musicoterapia in rianimazione nel paziente con patologia cranica. Sperimentazione di un protocollo integrato

*The use of music therapy in intensive care in patients with cranial pathology. Testing of an integrated protocol*

Debora Cesar, Sonia Basso, Infermiera, Musicoterapeuta, Musicista, IRCCS Burlo Garofalo di Trieste, Rianimazione Pediatrica  
Clelia Postir, Infermiera, Terapia Intensiva-Rianimazione I° servizio, AOU S.M. della Misericordia di Udine

## Riassunto

La musicoterapia si dimostra un efficace trattamento complementare per la riduzione dello stress, ansia e dolore. La ricerca ha trovato che la frequenza respiratoria e cardiaca oltre all'ansia si riducono dopo una sessione di musica in pazienti sottoposti a ventilazione meccanica.

Pochi sono invece gli studi svolti nei pazienti in coma e con trauma cranico nella fase critica sebbene per le informazioni limitate vi sia evidenza che la musica riduca l'agitazione e lo stato confusionale, migliori l'umore e faciliti la comunicazione.

**Scopo:** un gruppo di infermieri delle terapie intensive dell'ospedale di Udine ha elaborato un protocollo sulla stimolazione sonoro-musicale in collaborazione con un musicoterapeuta, allo scopo di adottare una linea di condotta uniforme che rispecchi le evidenze scientifiche. L'implementazione di tale protocollo comporterà un successivo studio osservazionale sugli effetti della musica e degli stimoli sonori correlati al comportamento di pazienti tra i 15 e 65 anni, affetti da trauma cranico, ESA, post-neurochirurgici e neurolesi, a 72 h dal ricovero sino alla fase riabilitativa.

**Metodo:** il protocollo si compone di una scheda di anamnesi sonoro-musicale, di interventi distinti secondo le competenze infermieristiche e musicoterapiche ed in base al livello funzionale-cognitivo attuale del paziente (secondo la Level Cognitive Function); oltre ad una fase di valutazione degli interventi tramite scale di valutazione neurologica, scale di agitazione/sedazione, registrazione dei parametri vitali e dei tempi di svezzamento.

Si prevedono i seguenti risultati: una riduzione degli episodi di inerzia e/o di agitazione psicomotoria e disorientamento nella fase di risveglio, ridotto uso dei mezzi di contenzione; maggior regolarità dei ritmi sonno-veglia; rinforzo dell'attenzione selettiva e dei riferimenti spazio-temporali; ridotti tempi di svezzamento.

Tutto questo sarà svolto nell'ottica di ottimizzare i tempi di degenza, migliorare la qualità di vita e accelerare la fase riabilitativa.

**Parole chiave:** Musicoterapia, Terapia intensiva, Trauma cranico, Stroke, Riabilitazione.

## Abstract

The music therapy nowadays it seems to be an effective supplementary treatment for decrease stress, anxiety and pain.

In literature, in patients receiving mechanical ventilation, respiratory and cardiac frequency as well as anxiety levels have been reduced with the contribute of music therapy setting.

Even if there is an evidence that music can reduce agitation and confusional state and seems to improve communication and good mood there are few studies that involve comatose or brain injured patients in critical phase.

**Aim:** some ICU's nurses of Udine hospital work out a protocol about sounding-musical stimulation in collaboration with a music therapist, the aim is uniform behavior to science base evidence.

Once this protocol is going to be ready there will be an observational study about consequences of music and sounding stimulation correlate with the behavior of group of population that has got these features: range of age from 15 to 65, brain injury, SEA, post cranial surgery, spine injury. These patients will be studied at 72 h from admission to hospital to rehabilitation phase.

**Method:** the protocol is composed by sounding-musical anamnesis tool, by several interventions based on different nursing and music therapeutically competences, as well as patient's functional-cognitive level (according to Level Cognitive Function). The following part is composed by an evaluation of interventions based on neurological evaluation scale, agitation/sedation scale, registration of physiological parameters and weaning scale.

We expect these kind of results: reduction of inactivity and psychomotor agitation episodes, decrease of awake disorientation phase and lowering physical contention methods. Otherwise we hope to guarantee more regularity in sleep-wakefulness, enhance of selective attention and of physical-temporal reference points and optimize reducing weaning time.

In this way we hope to optimize recovery time, improve quality of life and accelerate rehabilitation phase.

**Keywords:** Music therapy, Intensive care unite, Brain injury, Stroke, Rehabilitation

## REVISIONE

PERVENUTO 07/04/2010

ACCETTATO 31/05/2010

GLI AUTORI DICHIARA DI NON AVER CONFLITTO DI INTERESSI.

CORRISPONDENZA PER RICHIESTE:

DEBORA CESAR

debora.cesar@libero.it

## Introduzione

La musicoterapia emerge come disciplina distinta nel XIX secolo e si dimostra a tutt'oggi un efficace trattamento complementare per la riduzione dello stress, ansia e dolore. Diversi studi infermieristici e medici confermano,

infatti, come la musica possa essere un intervento aggiuntivo per il sollievo di alcuni sintomi che interferiscono con il processo di guarigione.

Scopo della musicoterapia è l'utilizzo dell'elemento sonoro/musicale all'interno della relazione utente/operatore in un processo sistemico di intervento con finalità preventiva, riabilitativa e terapeutica.

Numerosi Trial Randomizzati Controllati<sup>1,2</sup> sostengono che l'ascolto della musica nei pazienti ricoverati in Terapia Intensiva è in grado di ridurre i livelli di ansia, del dolore, della pressione arteriosa, della frequenza respiratoria e cardiaca, migliorando così l'emodinamica, favorendo inoltre il sonno e riducendo i tempi di ventilazione.

Difatto la ricerca ha dimostrato come la frequenza respiratoria, la pressione sistolica e diastolica oltre all'ansia si riducono durante la sessione di musicoterapia in pazienti sottoposti a ventilazione meccanica<sup>1</sup> e come invece vi è un corrispondente incremento dei valori pressori al termine del trattamento musicoterapico.

In uno studio pilota svolto negli USA vennero esaminati 44 pazienti ricoverati in TI sottoposti a sedute di musica (con CD, uso della voce, musica in cuffia) e valutati 30 minuti prima e dopo le sessioni. Si registrarono parametri quali FC, FR, pressione arteriosa, punteggio della scala di sedazione e del dolore; vennero inoltre considerati i farmaci somministrati e lo stato di contenzione del paziente. 23 pazienti dimostrarono una diminuita frequenza cardiaca ed in 24 una diminuita frequenza respiratoria subito dopo la sessione di musica. In 13 pazienti che potevano classificare il loro dolore con una scala di valutazione, nel 23%, vi era una diminuzione del dolore dopo l'ascolto. Il 16% dei pazienti sottoposti al punteggio della scala di sedazione dimostrarono uno spostamento del punteggio di valutazione a 3, corrispondente ad un paziente calmo e collaborante. Di otto pazienti con contenzione fisica, per due di loro non era più necessaria la contenzione dopo la seduta di musica. I pazienti e i familiari manifestarono inoltre un miglior grado di soddisfazione.<sup>2</sup>

Anche nelle Terapie Intensive Cardiochirurgiche vi è un uso ed un apprezzamento all'ascolto della musica durante la degenza, per gli stessi motivi sopra indicati. In particolar modo nei pazienti sottoposti a bypass aorto-coronarico, vi è un notevole miglioramento dell'umore durante la sessione sinergica di riabilitazione e musicoterapia rispetto a gruppi di pazienti che non ne usufruiscono.

Pochi invece sono gli studi svolti nei pazienti in coma e con trauma cranico nella fase critica, tuttavia vi è evidenza che la musica riduca l'agitazione psico-

motoria, lo stato confusionale limitando così i mezzi di contenzione, migliora l'umore, lo stato d'inerzia, regolarizza il ritmo sonno-veglia e facilita la comunicazione.<sup>2,3</sup>

### Che cosa intendiamo per musicoterapia?

Il termine musicoterapia (Mt) è spesso utilizzato per descrivere l'uso dell'ascolto della musica in un contesto sanitario o riabilitativo, ma ciò è riduttivo o perlomeno incompleto. La musicoterapia non può limitarsi all'ascolto di musica in CD o walkman ma è resa possibile da una relazione tra terapeuta e paziente la quale si basa su uno o più modelli teorici di riferimento. Nel caso del paziente in coma si tratterà di una comunicazione non verbale, dove la musica o l'oggetto/strumento che produce un suono, diviene il mezzo intermediario della comunicazione stessa.

Va ricordato inoltre che il paziente in coma vive uno stato di regressione nel quale si trova a ripercorrere le tappe psicoevolutive fisiologiche simili a quelle di un bambino. Gli elementi sonoro musicali vengono individuati tenendo conto di queste tappe, oltre ai vissuti musicali precedenti.

Nelle terapie intensive già da tempo è noto il problema degli ambienti fisici costantemente saturi di suoni e rumori, in aggiunta al livello sonoro prodotto dall'équipe assistenziale. Questo bombardamento indifferenziato di suoni è accompagnato nello stesso tempo da una privazione sensoriale ed ambientale significativa per il paziente che andrebbe ristabilita il più precocemente possibile, dopo stabilizzazione delle funzioni vitali, perché se protratta nel tempo può portare ad un danno del processo intellettuale e percettivo del paziente.

Per questo motivo è necessario regolare le stimolazioni sensoriali e le informazioni che sono trasmesse al paziente in particolar modo se parliamo di pazienti con un danno cerebrale.

Anche i pazienti in coma, infatti, possono percepire i fenomeni sonoro-vibrazionali tramite un sistema percettivo che integra quello uditivo, quello tattile, quello cenestesico (sensazione generale del proprio corpo come entità indipendente).

Già negli anni cinquanta alcuni studiosi

proposero programmi di stimolazione sensoriale-ambientale allo scopo di promuovere il recupero dal coma anche se non vi è evidenza che questi siano più efficaci di un programma riabilitativo tradizionale. Wood evidenziò<sup>4</sup> che i pazienti sottoposti a un bombardamento indifferenziato di informazioni sensoriali perdono la capacità di elaborare le informazioni a causa del rumore di fondo (assuefazione). Così introdusse il concetto di *Sensory Regulation* basato sul principio di regolare il modo in cui gli stimoli sono forniti, creando cioè un ambiente calmo e dando attenzione al modo in cui il personale comunica con il paziente.

Possiamo così parlare di tre metodologie di approccio diverse per contenuti e scopi:

- *La stimolazione sensoriale: consiste nella regolazione di tutti gli stimoli ambientali percepiti dai 5 sensi che circondano il paziente, compresi quelli forniti dal personale.*
- *La stimolazione sonoro-musicale recettiva (o passiva): consiste nella somministrazione di musica e suoni scelti dal paziente, dal parente o programmata dal terapeuta.*
- *La musicoterapia attiva /creativa: include l'utilizzo di un qualsiasi strumento/oggetto che produca un suono o musica, e richiede l'intervento o la collaborazione del musicoterapeuta.*
- *La musica inoltre può esser creata dal paziente attraverso strumenti musicali, oggetti o emissione di suoni.*

Uno degli approcci musicoterapici più utilizzati per il paziente in coma, si basa sul modello dell'ISO sonoro (dal greco isos: uguale) secondo R. Benenzon.<sup>5,6</sup> Secondo tale modello, la storia vitale di ogni individuo contiene un mondo sonoro soggettivo e unico: tale dimensione è definita dal principio dell'ISO. L'ISO è l'identità sonoro-musicale dell'individuo che riassume l'esistenza di un suono o fenomeno sonoro interno che caratterizza l'individuo ed è frutto dell'esperienza di vita del soggetto sin dall'epoca gestazionale.

Questo modello utilizza le informazioni dell'ISO universale, rappresentato dai suoni arcaici, ancestrali ereditati geneticamente e contenuti a livello inconscio (ad esempio il ritmo dato dal battito cardiaco o suoni atavici della natura), dell'ISO gestaltico che contiene i vissuti sonori del concepimento (la voce

della madre, il flusso sanguigno, i suoni esterni portati dal liquido amniotico, i rumori del corpo della madre), dell'ISO complementare (energie sonore-musicali prodotte dalle influenze ambientali) e infine l'ISO grupale rappresentato dal mondo sonoro e musicale prodotto durante l'interazione con un particolare gruppo culturale (ad esempio le differenze sonore tra occidentali e orientali). L'azione musicoterapica diviene così un intervento piuttosto complesso che lavora sugli strati profondi del paziente, con lo scopo di facilitare il recupero della coscienza e una sintonizzazione affettiva con il mondo interiore attraverso il suono e la musica.

### Quali gli effetti clinici e gli studi nei pazienti con danni cerebrali

Sorge normale chiedersi: "ma cosa succede nel cervello quando si ascolta una musica?"

Studi recenti<sup>7,8,9</sup> condotti mediante indagini neurofisiologiche (potenziali evocati corticali, EEG) evidenziano con rigore scientifico i favorevoli effetti di predefiniti brani musicali, sia su diverse funzioni organiche, sia sulla capacità di attivazione della corteccia bi-emisferica per quanto attiene la capacità di elaborazione e decodifica degli stimoli sonori.

L'EEG evidenzia che i brani musicali aumentano i ritmi alfa (tipico dello stato di veglia rilassato) e delta (rilassamento profondo) e una significativa riduzione dei ritmi rapidi muscolari (segno di riorganizzazione dell'attività elettro-corticale).

I primi esperimenti con esame PET e ricerche neurofisiologiche dimostrano che quando una persona ascolta un discorso, l'attività cerebrale è più elevata nel lobo temporale sinistro mentre quando ascolta della musica questa è più elevata nel lobo destro; inoltre il tempo e la melodia subiscono anch'esse diverse elaborazioni.

La neocorteccia temporale destra, con particolare riferimento al giro temporale superiore e probabilmente anche la corteccia frontale destra, riveste un ruolo importante nella percezione di una melodia.

Il tono invece, oltre al coinvolgimento della corteccia uditiva destra (per la metrica) e sinistra (per la durata) sembra interessare anche cervelletto, gangli della base e area frontale.

Di conseguenza l'emisfero destro è deputato al riconoscimento del tempo e del profilo melodico e una sua lesione può provocare la perdita della capacità di cantare intonati mantenendo il ritmo musicale e la regolare pronuncia della parola. L'emisfero sinistro è deputato alla lettura analitica e semantica relativa a intervalli, ritmo e conduzione melodica; perciò una sua lesione comporterà un'incapacità a mantenere un andamento ritmico oltre alla capacità ad iniziare a cantare.

Solo nel caso in cui le lesioni interessino le zone associative temporo-parieto-occipitali di entrambi gli emisferi, si potrà avere una incapacità di riconoscere suoni e rumori (agnosia).

Tutto ciò non esclude che chi è colpito da una lesione cerebrale non possa percepire i suoni e trovarne vantaggio da essi, ma anzi la peculiare caratteristica che la musica sia elaborata da entrambi gli emisferi cerebrali e non abbia una collocazione limitata ad un'area cerebrale, come il linguaggio, permette di sfruttare quelle capacità residue ancora intatte per ristrutturare nuove abilità comunicative e cognitive.

Si sa che a seguito di un danno cerebrale il sistema nervoso centrale (SNC) cercherà di attuare una "riparazione" dei processi dendritici. Lo SNC tende a elaborare con maggiore facilità uno stimolo sonoro-musicale rispetto a stimoli acustici come il rumore o stimoli verbali e sembra che la stimolazione sonora migliori l'irrorazione ematica cerebrale. Alcuni studi hanno indagato gli effetti della stimolazione sonora in questi pazienti.

Sono qui esposti quelli che evidenziano aspetti cruciali che motivano all'approccio musicoterapico, se pur non particolarmente rilevanti<sup>10,11,12</sup> (Tabella 1).

### La musicoterapia neurofisiopsicologica nella fase acuta riabilitativa post-coma

Nella fase post-coma<sup>14</sup> il paziente non ha più la propria normale capacità di percepire e farsi una immagine del proprio corpo, ne ha perso i confini, non è consapevole della linea di delimitazione tra il proprio corpo e l'ambiente, e tra il proprio corpo e il corpo degli altri. Una delle caratteristiche che rendono il recupero complesso e difficile è che il coma causi contemporaneamente, una

regressione ontogenetica globale e dall'altra un parcellizzarsi frammentario e disorganizzato della memoria e della coscienza. È dunque evidente che in questa situazione una ristrutturazione dell'immagine di sé e del proprio corpo richiede l'integrazione di due diversi percorsi paralleli: l'uno che tende alla ristrutturazione dello schema corporeo, l'altro che tende alla riorganizzazione dei dati ancora a disposizione nella memoria dei vissuti del corpo.

Gli obiettivi specifici in questa fase quindi saranno:

- Favorire la ristrutturazione della coscienza del sé (dalla percezione di sé alla ricostruzione dell'immagine di sé e dello schema corporeo) e diminuire l'intensità delle dispercezioni corporee attraverso una attenta modulazione delle stimolazioni sensitive.*
- Rieducare i tempi e i modi dell'attenzione per favorire la ristrutturazione dell'orientamento spazio-temporale in modo che il paziente ritrovi un senso in ciò che accade dentro ed attorno a sé nel tempo e nello spazio.*
- Favorire la ricostruzione di una relazione (famiglia, operatori, ambiente in generale) per ottenere una buona sicurezza emotiva nei confronti del mondo circostante.*

Un approccio di musicoterapia attiva creativa è favorito per i pazienti con minor collaborazione e persistenza di disturbi neurologici importanti, quali agitazione psicomotoria e inerzia.

Tale approccio si può avvalere dell'utilizzazione di strumenti musicali a fiato, percussioni o tastiera ed è richiesta una risposta attiva del paziente, con ricerca di un dialogo musicale tra il paziente e il musicoterapeuta che, dopo una prima osservazione degli atteggiamenti comportamentali e delle preferenze musicali del paziente, crea delle pause musicali, allo scopo di stimolare l'iniziativa psicomotoria del paziente stesso.

Inoltre le acquisizioni maturate durante le sedute di Mt sono utili ai fini rieducativi posturali, anche in associazione con altri metodi di posizionamento sulla scorta di rilievi neurofisiologici operati da Tomatis<sup>15</sup>. Egli ha dimostrato che lo stimolo acustico, percepito oltre che per via aerea anche per via ossea è in grado di stimolare il vestibolo, che tramite strutture complesse poste nell'orecchio interno è in grado a sua volta di provocare azioni riflesse dei muscoli postura-

Tabella 1.

ARTICOLO	Popolazione	Studio	DESCRIZIONE / RISULTATI
Lureatici C, Megna G. Validità del training musicoterapico in pazienti in stato vegetativo persistente: studio su tre casi clinici <sup>10</sup> .  <i>Musica e Terapia</i> 2003 (7):22-25	3 pazienti ricoverati in Terapia Intensiva	Osservazionale/ Case report	Furono esaminati 2 maschi (età 32 e 36 anni) e 1 femmina (68 a.) con lesioni emisferiche su base post-traumatica. Nei primi due il danno fu post-anossico. (non epilettici e non ipertesi). <b>Metodo:</b> vennero sottoposti a sedute musicoterapiche recettive con lettura EEG. <b>Risultati:</b> i dati hanno rilevato la capacità di alcuni brani musicali di indurre un rilassamento profondo (aumentando le fasi delta e alfa); altri brani con caratteristiche ritmiche melodiche differenti hanno stimolato le aree della programmazione motoria, attivando così la risposta anticipatoria muscolare stimolando il paziente a compiere un movimento.
Jones R. Auditory stimulation effect of traumatic brain injury.  <i>Archives of physiological medicine rehabilitation</i> ;1994 75(2): 164-171	1 paziente con trauma cranico	Case report	Analizza gli effetti di stimolazioni uditive in un soggetto in coma sopravvissuto a un grave trauma cranico. <b>Metodo:</b> il trattamento valutò le differenti reazioni comportamentali e dei parametri fisiologici in risposta a 4 tipi di stimoli uditivi: voci dei familiari, musica classica, popolare, sonorità ambientali. <b>Risultato:</b> nel corso delle 28 sedute si evidenziarono significative variazioni, tra cui espressione del volto, frequenza cardiaca, movimenti corporei, con la peculiarità che ciò si verificava nel corso della somministrazione di voci familiari.
Formisano R, Vinicola V, Penta F, Matties M, Brunelli S, Weckel W. Active music therapy rehabilitation of severe brain injured patient during coma recovery <sup>3</sup> .  <i>Ann Ist Super Sanita</i> , 2001; 37(4): 627-30	34 cerebrolesi	Osservazionale/ prospettico	La popolazione presentava una durata media del coma di 52 giorni $\pm$ 37,2. e un intervallo medio dal coma all'inizio della riabilitazione di 154 gg. I pazienti reclutati avevano un GCS < 8, e un GOS < 3. <b>Metodo:</b> furono usate scale quali CRS (coma recovery scale) e Post Coma Scale per esaminare le abilità interattive all'ambiente. I soggetti furono esaminati in 6 tempi diversi: al ricovero, prima di approcciare alla musicoterapia, a 15 gg dopo il percorso riabilitativo standard e a 15gg, 1 e 2 mesi di distanza dopo le sedute musicoterapiche. I pazienti furono sottoposti a musicoterapia attiva secondo modello Nordoff-Robbin. <b>Risultati:</b> miglioramento significativo della collaborazione dei pazienti e ridotto stato di inerzia e agitazione psicomotoria.
Sarkamo T. et al. Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke <sup>13</sup> .  <i>Brain</i> . 2008 Mar, 131(3):866-76	60 pazienti con stroke destro o sinistro	RCT	La popolazione fu divisa in 3 gruppi, di cui 1 fu sottoposto all'ascolto di musica preferita e 2 di controllo di cui 1 sottoposto solo a riabilitazione logopedica e l'altro senza musica. 54 pazienti terminarono lo studio. Tutti i pazienti furono sottoposti ad accertamento neuropsicologico con test cognitivi, sulle emozioni e qualità di vita. La valutazione fu fatta a 1 settimana, a 3 mesi, a 6 mesi. I risultati dimostrarono un recupero significativo della memoria linguistica ( $p < 0.01$ ) ed attenzione all'ambiente ( $p < 0.05$ ) oltre ad una riduzione dello stato confusionale e depressivo.

li e della fonazione intervenendo positivamente tanto sulla ridefinizione della percezione corporea quanto sul ripristino di una corretta sequenzialità posturale motoria. Bisogna ricordare in ambito di deficit motori saldati a neuropatie, il vantaggio dell'uso della musica quale elemento "ritmizzante" per ottimizzare

la performance motoria, oltre all'effetto rilassante non solo a livello psichico ma anche fisico, laddove musica appropriata è in grado di risolvere l'eccessiva tensione muscolare, sia legata a neuropatie che a discinesie muscolari.

### Possibile applicazione e metodo

Analizzate le potenzialità dell'utilizzo della musica nel paziente critico e vista la tipologia di pazienti che afferiscono al servizio di rianimazione dell'Ospedale di Udine, il gruppo infermieristico si è impegnato nella stesura di un pro-

protocollo sperimentale integrandolo alla figura del musicoterapeuta, allo scopo di poter fornire uno strumento che permetta di adottare una linea di condotta uniforme e che rispecchi le migliori evidenze e conoscenze attuali, mantenendo però allo stesso tempo un approccio personalizzato.

L'implementazione di tale protocollo prevede un successivo studio osservazionale sugli effetti della musica e degli stimoli sonori correlati al comportamento di pazienti tra i 15 e 65 anni, affetti da trauma cranico, emorragia subaracnoidea, post-neurochirurgici e neurolesi, in stato di coma non farmacologico, o altra patologia cranica, a 72 ore dal ricovero sino alla fase riabilitativa.

I pazienti reclutati devono essere ricoverati da almeno 72 ore con Glasgow Coma Scale (GCS) >4, score Richmond Scale per la Sedazione (RASS) ≥-2, Level of Cognitive Functioning (LCF) > 2.

I criteri di esclusione dal protocollo sono: pazienti pediatriche e geriatriche, pazienti affetti da demenza, disturbi psichici e alcolici poiché di difficile valutazione per il degrado neurologico, pazienti con epilessia nota. Questi ultimi però possono essere inclusi con un adeguato monitoraggio e controllo neurologico poiché vi possono essere rari casi di epilessia "musicogena".

Il tempo stimato dello studio sarà di 4 anni (Tabella 2).

Tutto questo è stato svolto nell'ottica di ottimizzare i tempi di degenza, migliorare la qualità di vita e accelerare la fase riabilitativa.

Il protocollo può trovare applicazione nei reparti di Terapia Intensiva e Semintensiva.

L'implementazione di tale protocollo prevede 3 principali fasi d'intervento:

- *Un primo incontro con il familiare/paziente che consiste in un'intervista con una raccolta dati sulla scheda di anamnesi sonoro-musicale, riguardante storia e preferenze musicali del paziente.*
- *La scelta degli interventi e dei tempi di stimolazione sonora o musicoterapia recettiva e attiva, in base al livello di capacità cognitiva del paziente, secondo l' LCF.*
- *La compilazione di una scheda dati prima, durante e dopo il setting, al fine di valutare l'efficacia dell'intervento scelto.*

L'anamnesi sonora musicale è effettuata dall'infermiere di riferimento e poi valutata dal musicoterapeuta per la scelta dell'approccio musicoterapico. Consiste nella raccolta di alcuni dati riguardanti la storia musicale del paziente, le proprie preferenze musicali, la cultura musicale dei genitori oltre all'ambiente sonoro caratteristico della propria infanzia, di quello familiare e lavorativo attuale ed il genere di musica ascoltata. (Scheda 1)

Una volta scelto l'intervento, il paziente dovrà essere preparato alla seduta musicoterapica, favorendo un ambiente tranquillo e privo di stimoli esterni o che non abbiano una rilevanza per il paziente stesso. Vanno monitorate le fonti sonore; è consigliabile ridurre i rumori di fondo, in quanto una stimolazione afinalistica può produrre affaticamento ed assuefazione riducendo la capacità di selezionare i vari stimoli e compromettendo ulteriormente la possibilità di risposta. Prima di iniziare verranno perciò regolati i volumi degli allarmi riducendoli al minimo consentito e mantenuti bassi almeno nei momenti di riposo del paziente. Nella stimolazione è di notevole importanza

non solo l'intensità e la durata dello stimolo, ma anche la sua qualità.

Evidenze sperimentali<sup>16,17,18,19</sup> fanno ritenere che la funzione del cervello di filtro tra informazioni e rumori di fondo, sia compromessa nei paziente con trauma cranio-encefalico, per cui l'elaborazione è resa più difficile se disturbata dai rumori.

Importante è quindi considerare la capacità di attenzione selettiva (arousal) e la vigilanza del paziente. Il livello di attenzione è influenzato dalla capacità selettiva dello SNC, se il livello è troppo basso entrano indiscriminatamente tutte le stimolazioni che si accumulano determinando un decadimento delle prestazioni dell'individuo; se invece è troppo elevato può ridurre eccessivamente le informazioni. La vigilanza è invece la capacità di mantenere un buon livello attenzionale protratto nel tempo.

Inoltre la stimolazione, se stereotipata e continua, induce un fenomeno di abitudine (simile al condizionamento secondo Pavlov); il sistema nervoso si abitua a ciò che è ripetitivo, di conseguenza lo stimolo costante, finisce per essere ignorato.

Requisito quindi essenziale per una stimolazione sensoriale in fase di risveglio è la variabilità dello stimolo utilizzato, se pur significativo.

Un'altra fonte sonora sono le voci: quelle del personale, il quale dovrebbe parlare con tono e volume moderato e le voci dei familiari/amici che andranno privilegiate poiché gli stimoli familiari e quelli emotivamente più vicini e consueti favoriscono l'eventuale "risveglio". Per le musiche/suoni registrate o dal vivo va mantenuto sempre lo stesso volume o va fatta attenzione al cambiamento di velocità e volume del suono dei brani somministrati e alle musiche

Tabella 2

Protocollo	Scopo	Risultati attesi
<p>Contenuto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scheda di anamnesi sonoro-musicale.</li> <li>• Interventi distinti secondo le competenze infermieristiche e musicoterapiche ed in base al livello funzionale-cognitivo attuale del paziente secondo la Level of Cognitive Functioning (uno strumento che segue il recupero della coscienza e della comunicazione dopo il coma).</li> <li>• Valutazione degli interventi tramite scale di valutazione neurologica, scale di agitazione/sedazione, registrazione dei parametri vitali e dei tempi di svezzamento.</li> </ul>	<p>Fornire:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una modalità di raccolta dati per l'accentramento sonoro-musicale.</li> <li>2. Indicazioni sulle modalità e tempi di somministrazione degli stimoli.</li> <li>3. Scale/metodi di valutazione di reazione allo stimolo sonoro.</li> <li>4. Indicazioni sui generi musicali da somministrare (musica funzionale).</li> <li>5. Indicazioni per un intervento di integrazione con il musicoterapeuta.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione degli episodi di inerzia e/o di agitazione psicomotoria e disorientamento nella fase di risveglio.</li> <li>• Ridotto uso dei mezzi di contenzione.</li> <li>• Maggior regolarità dei ritmi sonno-veglia</li> <li>• Rinforzo dell'attenzione selettiva e dei riferimenti spazio-temporali.</li> <li>• Ridotti tempi di svezzamento.</li> </ul>

Scheda 1. (secondo Cesar M. 2008)

<p><b>STORIA ED ANAMNESI SONORO-MUSICALE</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div> <p>Data : _____ Giorno di ricovero: _____  Occupazione: _____  Diagnosi d'ingresso: _____  GCS d'ingresso: _____  Ipoacusico: ? orecchio sx ? orecchio dx ?  Portatore di protesi auricolare ?</p> <p><b>Familiare significativo:</b>  Coniuge ? _____ Sorelle/fratelli ? _____  figlio/a ? _____ Genitori ? _____</p> <p><b>Preferenze musicali e cultura musicale dei genitori:</b>  Suoni/musica percepiti dalla madre durante la gestazione e nei primi gg di vita:  _____  Canzoni (ninne -nanne) cantate dalla madre durante l'infanzia:  _____</p> <p>AMBIENTE SONORO -MUSICALE ATTUALE:</p> <p><b>Caratteristiche sonore dell'ambiente familiare/lavorativo:</b>  Ascolta musica ? _____  Ascolta radio ? _____  Abituato a rumori disturbanti ? _____  Abituato ad un ambiente silenzioso ? _____  Rumori ricorrenti:  _____  (es: rumore del treno/aerei)</p> <p><b>Modalità d'eloquio in famiglia:</b>  A voce alta ? _____  A voce bassa ? _____  Timbro dolce ? _____  Timbro aspro ? _____  Il dialogo è sovrapposto ? _____</p>	<p><b>Momenti d'ascolto durante la giornata:</b></p> <p>Ascolta musica: al mattino ? pomeriggio ? sera ?  Volume di ascolto: basso ? medio ? alto ?  Durata media dell'ascolto: _____</p> <p>RECETTIVITA' SONORO -MUSICALE DEL PAZ:</p> <p>Prova piacere all'ascolto della musica: SI ? NO ?  Ha ricevuto un'educazione musicale: SI ? NO ?  Suona qualche strumento: SI ? NO ?  Quale: _____  Con quale modalità ascolta la musica:  In cuffia ? radio ? cassetta/cd ? Mp3 ? dal vivo (es.concerti) ?</p> <p><b>Suoni e musiche preferite:</b>  Genere:  Rock ? Classica ? Tecno/Disco ? Country ? Etnica ? Jazz ?  Folcloristica ?  Altro:  _____</p> <p>Forma:  Musica ritmica<sup>[1]</sup> ? _____  Musica melodica<sup>[2]</sup> ? _____  Suono di strumenti musicali che rifiuta: _____  Rumori non tollerati(quali le reazioni): _____</p> <p>Ama momenti di silenzio ? _____  Non ama il silenzio ? _____  Canta o fischiotta<sup>[3]</sup> ? _____  Ama ballare ? _____  Ama suoni della natura ? _____</p>
---	---

ad andamento sincopato. Questi parametri infatti incidono sensibilmente sulla frequenza cardiaca. Successivamente viene deciso il tempo e la durata di somministrazione della musica o stimolo sonoro che, non trovando una precisa indicazione in letteratura, è affidata alla competenza del musicoterapeuta.

La musica è somministrata possibilmente al mattino (prima o dopo le manovre di nursing) e/o nel tardo pomeriggio. La stimolazione tattile e sonora (con l'uso della voce) va fatta alla presenza del familiare nell'orario visita per massimo 30 minuti. Durante la notte va favorito il silenzio anche con l'uso di tappi per isolare il paziente dai rumori esterni.

La stimolazione musicale può durare da un minimo di 10 ad un massimo di 30 minuti per non più di 2 volte al giorno). Anche la durata va personalizzata alla fase cognitiva, allo stato neurologico e di risveglio che verrà indicato dal livello LCF; più basso sarà il punteggio LCF è minore sarà la durata della stimolazione.

È consigliabile che non siano in corso ipnotici o che siano a basso dosaggio o che il paziente presenti uno score  $\geq -2$  secondo la scala RASS.

Le risorse utilizzate sono gli I-Pod/Mp3

**Note:**

<sup>1</sup> Unità di tempo divisibile per due(binario), tempo semplice.

<sup>2</sup> Loope: Riproduzione continua e reiterata di un frammento di musica, es. come nella musica elettronica quale la hip-pop e dance; Groove:serie ritmica che si ripete ciclicamente come nella black music e funk-rock

<sup>3</sup> Formata da 5 suoni caratterizzati da determinati intervalli (distanza) fra i suoni. Tipico delle ninne nanne, filastrocche, musiche popolari.

con cuffia, lettori CD, CD registrati, musica dal vivo in stereo, l'uso di piccoli strumenti (strumentazione Orff - questi ultimi a discrezione del musicoterapeuta) e alcuni registratori da mettere a disposizione dei familiari.

Il tipo di musica/suoni usati nel setting consiste in suoni della natura (dell'acqua, del vento, ecc.), voci di amici e familiari e di animali domestici, suoni con ritmi binari<sup>NOTA 1</sup> come il battito cardiaco, il respiro, le ninne-nanne, brani musicali preferiti dal paziente, canzoni e sonorità caratterizzanti le fasi prece-

denti il coma, e musiche elaborate dal musicoterapeuta in base alle successive risposte del paziente durante l'ascolto. Il paziente va stimolato possibilmente nei momenti di veglia poiché permette di sfruttare l'attenzione e le capacità residue. Non devono essere eseguite manovre di nursing durante le sedute e non vanno eseguite manovre invasive nei 10 minuti successivi, per permettere al paziente di selezionare ed elaborare lo stimolo. Il paziente inoltre non deve essere contenuto durante la seduta per valutarne la risposta.

Non è indicato l'uso di musiche contenenti loop, groove<sup>NOTA 2</sup> o fortemente ritmiche, in quanto hanno carattere ipnotico.

**Gli interventi secondo capacità comunicativa**

Nei trattamenti con stimolazione sonora sono distinti i soggetti con trauma cranico in una sequenza di stati neurologici che li caratterizzano:

- 1° Stadio, di non responsività.
- 2° Stadio, della responsività generaliz-

Scheda 2

SCHEDA DI RACCOLTA DATI PER LA STIMOLAZIONE SONORA																				
Età:		Patologia:				Ventilazione:				Ambiente idoneo		Presenza di rumori in sottofondo		Punteggio GCS:						
						OT Tracheo FR impostata:				Si No		Si No		Punteggio Richmond: Livello LCF Propofol: ml/h:						
PARAMETRI VITALI					STATO NEUROLOGICO					PRESENZA/COMPARSA DI:					TIPO DI INTERVENTO					
FC	PA	FR	PIC	PPC												Altro/Note osservative	Stimolazioni** (non sonore)	Presidi usati **	Suono Musica utilizzata? (indicare volume)	Musico terapeuta?
																	Tattile	Cuffie		
																	Olfattiva	CD		
																	Visiva	Mp3		
																	Altro:	I-pod		
																		Radio		
																		Strumenti		
																		Sonagli		
																		Altro:		

\* Necessità di contenimento fisico: 36 ore 6-12 ore 24 ore

Uso di tappi durante la notte, di giorno per 1 ora per più di 1 ora

zata aspecifica (reagisce a stimoli ma le risposte non sono costanti e specifiche), **3° Stadio**, di responsività localizzata (gira il capo se sente un rumore, segue con lo sguardo).

Gli scopi sono di innalzare il livello di vigilanza, attivare la processazione corticale agli stimoli esterni, stabilire un primo contatto con l'ambiente; nello stadio invece di confusione l'obiettivo sarà di contenere l'agitazione e rinforzare l'attenzione selettiva e i riferimenti spazio-temporali.

In queste tre fasi sono evitati stimoli estranei e stimoli di intensità o qualità tali da poter determinare crisi neurovegetative o aumenti della PIC; mentre è importante per il paziente riappropriarsi del proprio mondo interiore e delle sensazioni del proprio corpo, per cui sono indicati stimoli sonori familiari di breve durata e l'utilizzo di brani musicali con struttura semplice che contengano sonorità provenienti da uno o pochi strumenti (non sono infatti indicate le sinfonie), e sonorità universali come il battito cardiaco, il respiro, ninne-nanne (scale pentatoniche<sup>NOTA 3</sup>), suoni della natura, richiamo delle sonorità intrauterine. Questi suoni hanno la peculiarità di essere riconosciuti in tutte le culture. Gli stimoli possono essere integrati con stimolazioni tattili (tenere la mano, accarezzare) e cinestesiche (aromi graditi al paziente). È indicato l'utilizzo del "nome cantato" (chiamare il paziente con il proprio nome canticchiandolo) e l'ascolto di voci familiari.

Il tempo della seduta dovrà essere al massimo di 10 minuti.

**4° Stadio**, di confusione e agitazione; l'iperattività e lo stato confusionale impediscono di analizzare le informazioni provenienti dall'ambiente. Si è osservato che spesso queste manifestazioni si attenuano quando l'ambiente intorno è relativamente stabile e prevedibile e gli stimoli sono opportunamente dosati e intervallati tanto da poter essere più adeguatamente processati, mentre tendono a ripresentarsi in situazioni di stimolazione eccessiva, multipla e protratta.

Sarà di aiuto circondarlo di punti di riferimento all'interno dello spazio in cui il soggetto vive, oggetti e sonorità a lui comuni, utilizzando a questo scopo fotografie e oggetti personali, creando un ambiente noto e abituale, favorendo l'ascolto della voce o canto dei familiari, suoni di animali domestici. Sono

indicati canti popolari, brani lenti con intensità e velocità ridotta.

È importante rispettare una "scansione temporale": ad esempio la prima stimolazione, cioè quella che dà inizio ad un nuovo giorno, dovrebbe portare al soggetto i rumori ed i suoni del mondo casalingo al risveglio, mentre l'ultima stimolazione dovrebbe essere in relazione con il sonno e con la notte. Il tempo della seduta sarà di massimo 10-20 minuti.

**5° Stadio**, in cui il paziente è confuso, con comportamento inappropriato, non più agitato, ma di fronte a richieste complesse le risposte sono inadeguate, casuali o frammentarie, inoltre le risposte del paziente sono più condizionabili dal contesto e dalle sollecitazioni esterne.

Si può iniziare una stimolazione con brani musicali conosciuti (secondo anamnesi) garantendo sempre un contatto fisico.

Può inoltre iniziare una attività di musicoterapia attiva utilizzando anche oggetti presenti nella stanza con una loro sonorità per mettersi in relazione. Sono importanti in questa fase modulare il tono e volume della voce degli operatori. Il tempo della seduta potrà protrarsi sino a 30 minuti.

**6° Stadio**, del comportamento confuso ma appropriato: il paziente manifesta un comportamento più adeguato, richiede di stimolazioni per iniziare le attività, l'attenzione selettiva è ancora compromessa, può riapprendere precedenti attività di vita quotidiana.

La scansione temporale e le sonorità familiari rimangono le stesse ma saranno applicati stimoli finalizzati alla comunicazione e attenzione al mondo esterno: se il paziente viene attirato da un suono esterno è bene riproporlo.

Si stimolerà il paziente al movimento a scopo di riabilitazione psicomotoria. Sono proposte attività semplici e sequenziali/abitudinali anche con l'uso di piccoli strumenti (es. tamburi) o sonagli da mettere ai polsi o caviglie che permettono di ridurre la difficoltà all'esplorazione dell'emispazio controllaterale alla lesione per neglet percettivo e motorio, o con brani che stimolano il ritmo (es. marcia). Il tempo di seduta massimo è di 30 minuti.

**7° Stadio**, in cui si ha un comportamento automatico, appropriato: il paziente è ben orientato in un contesto noto ed abituale mentre è confuso in altra con-

dizione; segue una routine in modo automatico.

**8° Stadio**, del comportamento finalizzato e appropriato (può permanere una bassa tolleranza allo stress, impulsività, ridotta capacità di un pensiero astratto). Si possono proporre brani più complessi che contengano oltre al ritmo anche una melodia e improvvisazioni musicali. È importante però rispettare i tempi di risposta agli stimoli poiché il paziente sarà rallentato.

La durata della seduta può prolungarsi anche per un'ora nell'arco della giornata, se il paziente non si dimostra affaticato, oppure va riproposta più dilatata nel tempo.

### La valutazione degli interventi ed i ruoli

L'ultima fase consiste nella valutazione, attraverso la compilazione di una scheda dati elaborati tenendo conto dei parametri ventilatori, emodinamici, neurologici, comportamentali del paziente. (Scheda 2)

Sono osservati in particolar modo: movimenti del corpo (masticazione, spasmi, suzione), reazioni vasomotorie, tono muscolare, motilità oculare (apertura/chiusura occhi, orientamento dello sguardo verso la fonte sonora), frequenza cardiaca, pressione arteriosa, frequenza respiratoria, indici di risposta all'ascolto, atteggiamenti nei confronti dell'ambiente, affettività ed emotività del soggetto. È inoltre riportato il punteggio di scale per la valutazione neurologica e di sedazione quali: **LCF**, **Richmond scale (RASS)**, **GCS**, a discrezione si possono aggiungere la **DRS (Disability scale)** solo in fase riabilitativa, e la **CAM - ICU** solo in caso di delirio.

Tutto questo permette all'operatore di valutare il paziente ad un tempo zero, prima dell'intervento di stimolazione, ad un tempo uno durante la stimolazione e ad un tempo due dopo la stimolazione, mettendo così a confronto diverse variabili ed indici che contribuiscono alla comprensione della risposta alla seduta musicoterapica.

Il ruolo dell'infermiere consisterà nell'analisi ed intervento sull'ambiente sonoro della TI (preparazione del setting), nella somministrazione della scheda di anamnesi sonoro-musicale, in un intervento attivo sui ritmi biologici del paziente,

nella somministrazione di musica recettiva. Potrà avviare uno o più stimoli sonori concordati con il musicoterapeuta ed effettuare una valutazione delle risposte e necessità peculiari del paziente, con compilazione della scheda dati, e loro analisi.

Una volta effettuata una buona intervista, la raccolta dati e decisa la linea terapeutica ideale, l'attività dell'infermiere sarà prevalentemente di educazione delle *care giver* e di supervisione degli operatori coinvolti.

Il musicoterapeuta (con esperienza e titolo certificato) svolgerà il suo ruolo autonomo nell'analisi dei brani musicali, nell'applicazione di musicoterapia attiva con l'utilizzo di strumenti ed improvvisazione musicale, nella valutazione e scelta degli interventi musicoterapici e dei tempi di stimolazione, oltre a trasformare i segnali del paziente in parametri musicali (come ritmo, intensità, altezza e durata) traducendoli poi in musica.

L'efficacia dei singoli interventi professionali sarà resa possibile solo dall'integrazione e collaborazione tra le due figure.

## Conclusione

La musicoterapia è considerata nel nursing come strumento di intervento terapeutico autonomo (ITNI) nei paesi come Stati Uniti, Australia e Canada.

In Italia per ora è utilizzata come terapia complementare presso strutture di riabilitazione e comunità, mentre negli ospedali non ha largo uso, se non sotto forma di "distrazione" durante la degenza.

Non sempre i ritmi lavorativi e la complessità assistenziale permettono però all'infermiere di dare spazio a quell'aspetto qualitativo dell'assistenza che è parte integrante del nursing valorizzando la relazione e l'umanizzazione del ricovero; ecco perché è importante un coinvolgimento dei familiari, che una volta educati ed informati, garantiranno l'applicazione e il proseguimento del trattamento musicoterapico anche in altro reparto. Di fronte ad un paziente critico spesso la nostra attenzione è focalizzata sul ripristino e mantenimento delle funzioni vitali ed il superamento di quella fase critica che lo porterà fuori dalle porte della rianimazione, ma solo spo-

radicamente ci si sofferma a pensare quanto le nostre singole azioni ed il nostro operato influenzeranno l'esito complessivo, quali saranno le abilità comunicative, cognitive, capacità motorie e fisiologiche di cui potrà riappropriarsi il paziente.

Questi esiti difatto determineranno la qualità della sua nuova vita, del suo stato di salute futuro e del peso sociale che comporterà per la famiglia e la comunità. Si ritiene quindi che già dalla fase acuta qualsiasi approccio "terapeutico" che possa portare anche ad una sola piccola conquista nel raggiungimento di una maggiore autonomia ed un più rapido inserimento sociale, meriti la nostra considerazione. La musica può essere uno dei tanti mezzi che se utilizzati in maniera appropriata porta a numerosi benefici per pazienti, familiari e soddisfazione per i professionisti sanitari.

*"Dalla vita sonora nasce il mondo della musica.*

*Tutte le cose seminate nel corpo e nell'anima possono diventare musica"*

G. Panain

## Bibliografia

1. LEE OK, CHUNG YF, CHAN MF, CHAN WM. *Music and its effect on the physiological responses and anxiety levels of patients receiving mechanical ventilation: a pilot study.* J Clin Nurs. 2005 May; 14(5): 609-20.
2. WILKIN MK, MOORE ML. *Music intervention in the intensive care unit: a complementary therapy to improve patient outcomes;* Evidence-Based Nursing, 2004; 7:103-04.
3. FORMISANO R, VINICOLA V, PENTA F, MATTIES M, BRUNELLI S, WECKEL WJ. *Active music therapy in the rehabilitation of severe brain injured patients during coma recovery.* Ann Ist Super Sanita, 2001; 37(4): 627-30.
4. BAGNOLI M, CASELLI A, MARCHIGNOLI D. *La stimolazione sensitiva nei pazienti con trauma cranico in coma o stato vegetativo.* (Review). <http://www.evidencebased-nursing.it/homepage1.htm>, 2 aprile 2010.
5. BENENZON R. *Musicoterapica e coma.* Phoenix. Ed.01/2002.
6. BURRAI F, SCALORBI S. *La musicoterapia nell'assistenza infermieristica in area critica.* Scenario. 2007; 24(1):11-14.
7. BERTOLLI L. *I componenti cerebrali dell'amusia.* Musica & Terapia - quaderni italiani di musicoterapica; 2007(15):22-26.

8. PAPE W. *Brain and music: Comments on music-related brain research.* Music Therapy Today; 2005; vol.VI (2): 185-214. <http://musictherapyword.net>, 2 aprile 2010.
9. ALDRIDGE D, GUSTORFF D, HANNICH JH. *Where am I? Music therapy applied to coma patients.* Journal of the Royal Society of Medicine. June 1990; Vol 83: 345-6.
10. LAUREATOCI C, MEGNA G. *Validità del training musicoterapico in pazienti in stato vegetativo persistente: studio su tre casi clinici.* Musica e Terapia 2003. (7) :22-25.
11. SCARSO G, EZZU A. *Terapia sonoro-musicale nei pazienti in coma: esemplificazione tramite un caso clinico.* Musica e Terapia 2003;(8):34-39.
12. MANAROLO G, BORGHESI M. *Musicoterapica e stati di Coma.* Quaderni italiani di Musicoterapia 1998; Cap. IV sez. A, Pag 332-39. Collana Arte; Edizioni Cosmopolis.
13. SARKAMO T. et al. *Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke.* Brain. 2008 Mar, 131(3):866-76.
14. LADAVAS E, BERTI A. *Neuropsicologia.* Cap 3, Manuali Mulino. Bologna, Edizione 2002, pp77-87.
15. TOMATIS A. *L'orecchio e la voce.* Baldini e Castoldi, Milano. Ed. 2000.
16. FALCO F, VERRIENTI P. *Stimolazione sensoriale e musicoterapica nel paziente in coma da lesione neurologica acuta.* Neuroriabilitazione e Terapia Intensiva della Casa di Cura Villa Verde di Lecce. <http://www.villaverde.lecce.it/pag.19a.htm>.
17. SCARSO G, ROSSI A, MASCIA L. *La musica nella terapia del coma.* Minerva-Medica. Ed 2003 Milano.
18. CHLAN L, TRACY MF. *Music therapy in critical care: indications and guidelines for intervention.* Critical Care Nurse, 1999;19 (3):35-41.
19. BRADT J, MAGEE WL, DILEO C, WHEELER B, MCGILLOWAY E. *Music therapy for acquired brain injury* (Protocol).Cochrane Library. 2007; vol. 4.