

Original article / Article original

# The effect of music therapy on mood and anxiety–depression: An observational study in institutionalised patients with traumatic brain injury

## Intérêt de la musicothérapie sur l’humeur et l’anxiété–dépression : étude observationnelle chez des patients cérébrolésés traumatiques institutionnalisés

S. Guétin <sup>a,b,c,1,\*</sup>, B. Soua <sup>a,c</sup>, G. Voiriot <sup>c</sup>, M.-C. Picot <sup>d</sup>, C. Hérisson <sup>e</sup>

<sup>a</sup> Service de neurologie, centre Mémoire de ressources et de recherches (CMRR), Inserm U888, CHRU Montpellier, 34295 Montpellier, France

<sup>b</sup> Association de musicothérapie applications et recherches cliniques (Amarc), 75017 Paris, France<sup>1</sup>

<sup>c</sup> Foyer d'accueil médicalisé « Les-Fontaines-d'Ô », ADAGES, 71, rue Henri-Noguères, 34090 Montpellier, France

<sup>d</sup> Département d'information médicale, CHRU Arnaud-de-Villeneuve, CHRU, 34295 Montpellier cedex 5R, France

<sup>e</sup> Service de rééducation fonctionnelle, CHRU de Montpellier, 34295 Montpellier cedex 5, France

Received 31 July 2008; accepted 26 August 2008

---

### Abstract

**Introduction.**– A previous study (carried out in 2003–2004) had included 34 patients with traumatic brain injury in order to study the feasibility and usefulness of music therapy in patients with this type of injury.

**Objective.**– To evaluate the effect of music therapy on mood, anxiety and depression in institutionalised patients with traumatic brain injury.

**Study methodology.**– A prospective, observational study.

**Materials and methods.**– Thirteen patients with traumatic brain injury were included in the present study and took part in individual, weekly, 1-hour music therapy sessions over a period of 20 weeks. Each session was divided into two 30-minute periods – one devoted to listening to music (receptive music therapy) and the other to playing an instrument (active music therapy). The assessment criteria (measured at weeks 1, 5, 10, 15 and 20) were mood (on the face scale) and anxiety–depression (on the Hospital Anxiety and Depression [HAD] Scale). Mood was assessed immediately before and after the first music therapy session and every fifth session.

**Results.**– Music therapy enabled a significant improvement in mood, from the first session onwards. This short-term effect was confirmed by the immediate changes in the scores after music therapy sessions (from  $4.6 \pm 3.2$  to  $2.6 \pm 2$ ;  $p < 0.01$ ). Music therapy also led to a significant reduction in anxiety–depression ( $p < 0.05$ ) from week 10 onwards and up until the end of the study (week 20).

**Conclusion.**– These results confirm the usefulness of music therapy in the treatment of anxiety–depression and mood in patients with traumatic brain injury. Music therapy could usefully form an integral part of the management programme for these patients.

© 2008 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

### Résumé

**Objectif.**– Évaluer l'intérêt de la musicothérapie sur l'humeur et l'anxiété–dépression dans la prise en charge des patients cérébrolésés traumatiques (Glasgow Coma Scale de 3 et 4) institutionnalisés en foyer d'accueil médicalisé.

---

\* Corresponding author.

E-mail address: [stephane.guetin@yahoo.fr](mailto:stephane.guetin@yahoo.fr) (S. Guétin).

<sup>1</sup> [www.amarc.fr](http://www.amarc.fr).

**Matériels et méthodes.**– Étude prospective observationnelle sur 13 patients cérébrólésés. Les patients étaient suivis pour une période de 20 semaines et participaient une fois par semaine à une séance individuelle de musicothérapie d'une heure. La séance était partagée en deux périodes de 30 minutes à savoir une partie consacrée à l'écoute musicale (musicothérapie réceptive : méthode validée en U) et une partie à la pratique instrumentale (musicothérapie active). Les critères de jugement, mesurés à S1, S5, S10, S15 et S20, étaient l'humeur (échelle à visages) et l'anxiété–dépression (Hospital Anxiety and Depression [HAD] Scale). L'humeur était évaluée juste avant et après les séances de musicothérapie. **Résultats.**– La musicothérapie s'est accompagnée d'une amélioration significative de l'état d'humeur dès la première séance. L'effet à court terme a été confirmé par les résultats apportés juste après les séances de musicothérapie ( $4,6 [\pm 3,2]$  à  $2,6 [\pm 2]$ ;  $p < 0,01$ ). La musicothérapie permettait aussi de réduire de façon significative l'anxiété–dépression ( $p < 0,05$ ) à partir de S10 jusqu'à S20.

**Conclusion.**– Ces résultats confirment l'intérêt de la musicothérapie dans la prise en charge de l'anxiété–dépression et sur l'état de l'humeur des patients traumatisés crâniens. La musicothérapie peut être une démarche s'intégrant parfaitement dans la prise en charge de ces patients. Une étude contrôlée, randomisée est possible et doit être promue pour confirmer l'impact de la musicothérapie sur l'humeur et, éventuellement sur la consommation d'antidépresseurs chez des patients traités.

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

**Keywords:** Music therapy; Mood; Anxiety–depression; Non-drug therapy

**Mots clés :** Musicothérapie ; Traumatisme crânien ; Anxiété–dépression ; Traitement non pharmacologique

## 1. English version

### 1.1. Introduction

Traumatic brain injury is characterised by cognitive and behavioural disorders [35]. Motor after-effects are also common and often have an impact on functional independence [19]. Although neuropsychological and behavioural disorders affect two thirds of patients with traumatic brain injury, our lack of knowledge of these conditions can hamper the rehabilitation and, social and professional reintegration of these individuals for many years after their accident [21]. Post-traumatic behavioural disorders (including hyperactivity, agitation, mood swings, irritability, excitation, lack of inhibition, hostility and distrust) constitute major problems with respect to the management, rehabilitation, and social and family reintegration of these patients [30,31,38]. Indeed, it appears that some of these disorders may become chronic or even worsen over time [19].

A number of recent clinical studies have demonstrated the positive impact of music therapy on the rehabilitation of patients with traumatic brain injury [3,4,22,26]. Developments in functional imaging techniques have made it possible to study the action of music on cerebral functions and verify its impact [28,29]. Indeed, studies in patients with brain lesions have shown that many different brain areas are involved in processing musical information [34]. Music requires constant collaboration between the two hemispheres and thus encourages more harmonious cerebral activity [7,8]. Studies have also shown that music therapy stimulates cognitive functions, acts on anxiety, depressive phases and aggressiveness and thus significantly improves mood, communication and independence in brain-injured patients [26,36,37].

A feasibility study (carried out during 2003–2004) on 34 patients with traumatic brain injury allowed us to demonstrate the usefulness of music therapy and to observe the significant results achieved using this technique. Sessions based on playing instruments (active therapy) were able to stimulate both cognitive functions (concentration, memory,

etc.) and psychomotor functions (coordination, lateralisation of movements, etc.). Furthermore, receptive therapy (based on listening to music) enabled an improvement in anxiety and/or depression and encouraged the verbal expression of the patients' suffering. In addition, music therapy could easily be included in a multidisciplinary management programme for patients with traumatic brain injury [16].

The aim of the present study was to assess the usefulness of music therapy with respect to mood and anxiety–depression in a population of patients with traumatic brain injury institutionalised in a medical rehabilitation centre. The study sought to:

- establish whether the method used in the USA by Nayak et al. [26] could be applied in the context of a French rehabilitation center;
- determine any side effects of the method and;
- test the validity of the assessment criteria employed.

### 1.2. Materials and methods

#### 1.2.1. Consent

A patient information sheet and an informed consent form was given to each patient prior to his/her inclusion, with the agreement of the social and medical staff responsible for patients in the rehabilitation center. Anxiety, depression and mood changes are recognised indications for music therapy and thus the care techniques employed were standard and not innovative. For this type of observational study, approval from an independent ethics committee was not required.

#### 1.2.2. Study population

All the study subjects had experienced traumatic brain injury and were institutionalised in the “Les-Fontaines-d'Ô” rehabilitation center (Adages) in Montpellier, France, over the period from September 2005 to June 2006. The subjects were following a multidisciplinary patient management programme which combined physical exercise, physiotherapy, occupational therapy, relaxation, sophrology, sensory stimulation and cognitive training and which lasted an average of 6 hours a day.

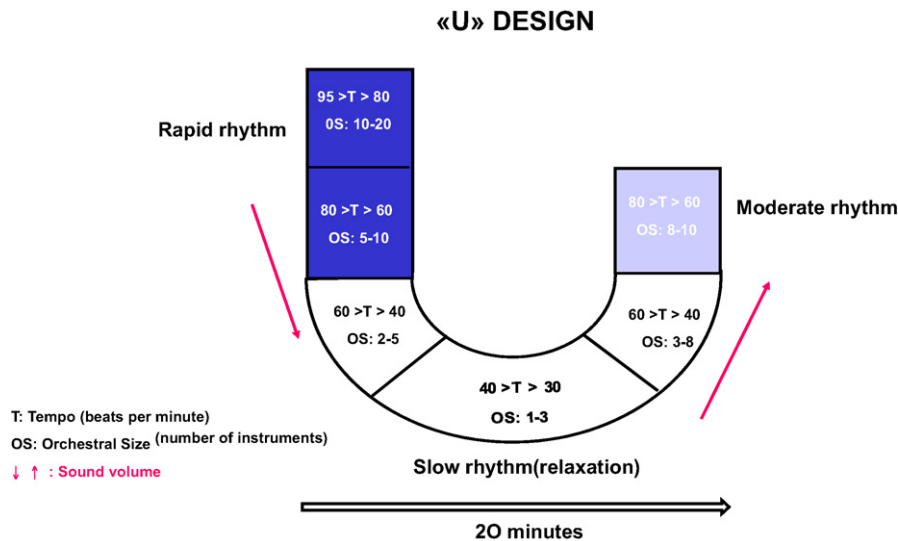


Fig. 1. Receptive music therapy technique: design of “U” sessions.

**1.2.3. Eligibility criteria**

The criteria for inclusion were as follows: a diagnosis of serious, traumatic brain injury with a Glasgow Coma Scale score of 3 or 4; age between 25 and 50; the ability to speak and read French easily; the absence of treatment with psychotropic, anxiolytic or antidepressant drugs.

Patients excluded from the study were those presenting with mild to moderate traumatic brain injury, hearing deficiency or a history of audiogenic epilepsy. Patients were included in the study by a physician at the centre, following verification of compliance with the study eligibility criteria and the provision of informed consent.

**1.2.4. Methods**

Patients meeting all the inclusion criteria and none of the exclusion criteria participated in individual music therapy sessions, which took place once a week for 5 months (i.e., for 20 weeks).

Two music therapy techniques were employed.

**1.2.4.1. Receptive music therapy.** The new, validated, “U-based” music therapy technique was applied [13–17] (Fig. 1): it is mainly used in the context of acute and chronic pain and its effects; construction and frequency of application are comparable to a sophrology-type relaxation session. The music (chosen according to the patient’s personal taste) [9,11,15] was played into headphones whilst the patient lay supine in an otherwise silent room. These music sequences generally lasted for 20 to 30 minutes and contained several pieces of music; each was a just few minutes long but the pieces were merged and linked, so as to gradually encourage the patient to relax. This effect was achieved firstly by slowing the musical rhythm and reducing the number of instruments in the orchestra, the frequencies and the volume (i.e., the descending phase of the “U”). The patient then moved through the maximum relaxation phase (i.e., the lower bend of the “U”),

which was lastly followed by an increasingly dynamic phase (i.e., the ascending phase of the “U”) (Fig. 2).

**1.2.4.2. Active music therapy.** This consisted in playing a musical instrument with the patient. Emphasis was placed on interventional techniques such as singing, instrumental or gestural improvisation, song-writing and the execution of rhythmic movements to musical accompaniment. It encouraged stimulation of cognitive functions through memorisation, concentration and attentiveness. Preference was given to the non-verbal register involving movement, thus encouraging both communication and expression in particular [3,4,24,27].

**1.2.5. Study endpoints**

The study’s primary endpoint was a change in mood. Such changes were measured using a patient-scored face scale [25,26], which involved the patients being shown five faces with expressions ranging from laughter to extreme sadness. This test is widely employed in a pediatric setting. The score

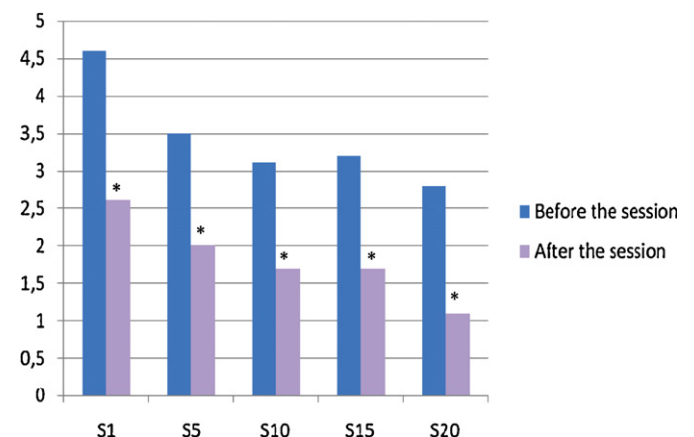


Fig. 2. Mean mood values measured on the face scale before and after music therapy sessions S1, S5, S10, S15 and S20.

ranges from 0 (a very good mood) to 10 (a very bad mood). These assessments were made immediately before and after sessions S1, S5, S10, S15 and S20. The aim was to determine the immediate efficacy of each music therapy session using this scale, which was presented by the therapist before and after each of the sessions in question.

Anxiety and depression components were assessed using the Hospital Anxiety and Depression (HAD) Scale which comprises 14 questions, seven for anxiety and seven for depression. Answers are scored from 0 to 3. The final scale thus ranges from 0 (mild anxiety–depression) to 21 (severe anxiety–depression) for each of the anxiety and depression components [2]. Assessments were made during S1, S5, S10, S15, S20 and made it possible to monitor the change in these components over the duration of the study.

### 1.2.6. Statistical analysis

An overall description was performed for each of the variables considered. For qualitative variables, the frequencies of each modality were determined. For quantitative variables, mean, standard deviation, median, minima and maxima were calculated.

Demographic data were analysed at baseline (D0). Mean values were compared using Student's *t*-test. Qualitative variables were compared using the Chi<sup>2</sup> test and a non-parametric Mann–Whitney test for non-Gaussian distributions. A *p* value below 0.05 was deemed significant.

Statistical analyses were performed in collaboration with the Medical Information Department at Montpellier University Hospital, using SAS software (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), version 6.12.

## 1.3. Results

### 1.3.1. Description of the study population

In all, 13 out of 47 screened patients met the criteria for inclusion. None of these 13 subjects subsequently withdrew from the study. The group comprised three men and 10 women. Two were of African origin and 11 were Caucasian. Eleven patients were single and two were divorced. The mean age was 31 years and the mean time since injury was 8 years (i.e., the mean age of patients at the time of brain injury was 23 years) (Tables 1 and 2).

### 1.3.2. Effects of music therapy sessions on mood: before–after

Table 3 shows the mean face scale scores for mood immediately before and after each of the S1, S5, S10, S15 and S20 music therapy sessions. Significant improvements (*p* < 0.05) could be observed after each music therapy session. As early as the first session, this improvement was around 2 (± 2) points (–43%), from a mean pre-session level of 4.6 (± 3.2). It is noteworthy that between S1 and S5, the pre-session score improved from 4.6 (± 3.2) to 3.5 (± 3) (*p* < 0.05). Significant changes appeared from one session to another (*p* < 0.05). The mood score generally rose (i.e., worsened) slightly between the end of one session and the beginning of the

Table 1  
Description of qualitative values in the patient group at inclusion.

Description of patients			
Variable	Modality	Population	%
Gender	Male	3	77
	Female	10	23
	Total	13	100
Origin	African	2	15
	French	11	85
	Total	13	100
Educational level	University	1	8
	Secondary qualification	3	23
	Secondary – no qualification	9	69
	Total	13	100
Family status	Single	11	85
	Divorced	2	15
	Total	33	100

next session (Table 3 and Fig. 2). The score differences were also significant for the periods before S1–S10, S1–S15 and S1–S20 (*p* < 0.05).

### 1.3.3. Effects of music therapy on anxiety–depression (HAD score)

The patients' mean level of anxiety at the start of the study was deemed to be moderate (9.8 ± 5 out of 21). For the S1–S5 period, the difference was not significant (–0.8 ± 3.1). However, significant reductions (*p* = 0.05) were seen for periods S1–S10 (–3.1 ± 2.5), S1–S15 (–3.3 ± 5.1) and S1–S20 (–3.8 ± 5.4). It is noteworthy that there was a relative improvement of 39% in the level of anxiety between S1 and S20 (Table 4 and Fig. 1).

The baseline depression score was low (6.1 ± 2.9 out of 21). For this parameter, the difference (–1.3 ± 1.8) between S1 and S10 was significant (*p* < 0.05), with a relative improvement of 23%. The differences remained significant for S1 versus S15 (–1.4 ± 3.4), with a relative improvement of 25%. However, the results were no longer significant for S10 versus S20 (Table 4 and Fig. 3).

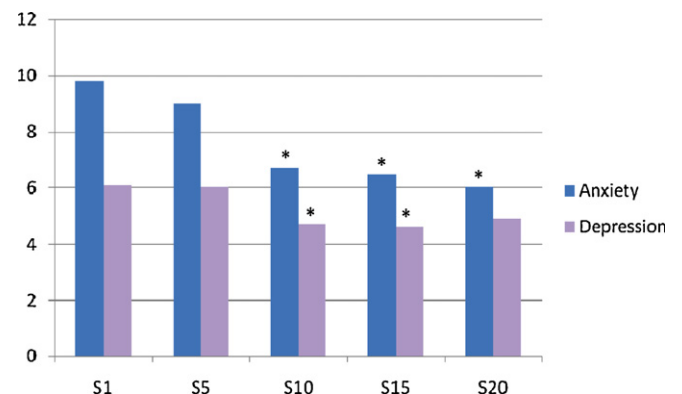


Fig. 3. Change over time in anxiety and depression for S1, S5, S10, S15 and S20.

Table 2  
Description of quantitative values in the patient group at inclusion.

Variable	<i>n</i>	Mean	Standard deviation	Maximum	Median	Minimum
Age (years)	13	31.1	9.3	50	31	25
Age at accident (years)	13	22.8	10.5	47	22	5
Time since accident (years)	13	8	7.5	25	6	1

#### 1.4. Discussion

Significant before-versus-after improvements in the primary endpoint (mood) were observed for each of the five assessed music therapy sessions. Enhancement of the effect was also observed with the increase in the number of sessions, which could suggest a dose-dependent effect (Table 3). This improvement was around 43% following the first weekly session and rose to 61% by the 20th session. Our results confirmed those observed by Nayak et al. [26] in the context of a controlled, randomised study performed in 2000 in an American functional rehabilitation center. The authors demonstrated the value of music therapy for improving mood and behaviour in patients with traumatic brain injury. During Nayak et al.'s study, the mean ( $n = 10$ ) primary endpoint score (a patient-scored face scale) fell from 4.6 ( $\pm 1.8$ ) to 2.8 ( $\pm 1.3$ ), with a relative improvement of 39%. During our study, we achieved an improvement of 2 ( $\pm 2$ ) points, with scores falling from 4.6 ( $\pm 3.2$ ) after the first session to 2.6 ( $\pm 2$ ), i.e., a 43% improvement. Our results were thus comparable with those reported by Nayak et al. and thus confirm the short-term efficacy of a music therapy session with respect to mood. Further studies are necessary to determine how long this effect is sustained after sessions are discontinued – an assessment 1 hour after the end of the session would have been interesting. Nevertheless; we obtained significant differences between the initial assessment (i.e., just before the first session) and the start of the fifth, 10th, 15th and 20th sessions ( $p < 0.05$ ).

The results concerning anxiety–depression (HAD) at S10 demonstrated a significant difference for both components ( $p < 0.05$ ). The significant effect of music therapy on anxiety was seen to persist until S20. The results concerning the affective component of symptom changes showed that the effect of music therapy was sustained. One week after the discontinuation of sessions, the anxiolytic effect was still present.

Table 3  
Mood measured on the face scale. Values and changes before and after music therapy sessions S1, S5, S10, S15 and S20.

Value	Before music therapy		After music therapy		Difference (S.D.)	%	<i>p</i>
	<i>n</i>	Mean (S.D.)	<i>n</i>	Mean (S.D.)			
S1	13	4.6 ( $\pm 3.2$ )	13	2.6 ( $\pm 2.0$ )	-2.0 ( $\pm 2$ )	-43	0.008*
S5	13	3.5 ( $\pm 3$ )	13	2.0 ( $\pm 1.8$ )	-1.5 ( $\pm 2$ )	-43	0.03*
S10	13	3.1 ( $\pm 2.7$ )	13	1.7 ( $\pm 2.1$ )	-1.4 ( $\pm 2$ )	-45	0.06*
S15	13	3.2 ( $\pm 2.7$ )	13	1.7 ( $\pm 2.1$ )	-1.5 ( $\pm 1.6$ )	-47	0.01*
S20	13	2.8 ( $\pm 2$ )	13	1.1 ( $\pm 1.0$ )	-1.7 ( $\pm 1.6$ )	-61	0.008*

\* According to Student's paired *t*-test; \*  $p < 0.05$  = significant.

In terms of the various mechanisms involved in music–subject interaction, it seems very likely that music can modify the course of disorders through its sensory, cognitive, affective and behavioural effects. Hence, music therapy is mainly active on memory disorders, anxiety–depression and agitation.

The effects of receptive music therapy are usually related to the fact that individualised musical listening markedly relieves painful experiences. The impact of this type of therapy may be due to music-specific neuropsychological effects that act on sensory components (causing contra-stimulation of afferent fibres), cognitive components (often deflecting attention by creating images and banishing memories of pain), affective components (modifying moods associated with states such as depression or anxiety and thus relieving tension and feelings of anguish) and behavioural components (acting on muscle hypotonia and psychomotility) [1,6,10,12,18]. The effects of music therapy are based on the impact of music on different components in the overall, painful experience and changes in the perception of pathological disorders [5,13,20,23,32,33,39].

Psychological factors may also contribute to reducing affective symptoms: the music is chosen as a function of the patient's personal taste [7,10] and thus in response to individual

Table 4  
Anxiety and depression (HAD). Values at S1, S5, S10, S15, S20 and differences between measurements.

		<i>n</i>	Mean (S.D.)	Min/max	%	<i>p</i>
<b>Anxiety</b>						
Values	S1	13	9.8 ( $\pm 5$ )	1/17	100	N.S.
	S5	13	9.0 ( $\pm 3.4$ )	4/18	92	N.S.
	S10	13	6.7 ( $\pm 3.2$ )	1/13	68	< 0.05*
	S15	13	6.5 ( $\pm 2$ )	4/10	66	< 0.05*
	S20	13	6.0 ( $\pm 3.4$ )	2/14	61	< 0.05*
Differences	S1–S5	13	-0.8 ( $\pm 3.1$ )	-3/7	-8	N.S.
	S1–S10	13	-3.1 ( $\pm 2.5$ )	-5/11	-32	< 0.05*
	S1–S15	13	-3.3 ( $\pm 5.1$ )	-3/12	-34	< 0.05*
	S1–S20	13	-3.8 ( $\pm 5.4$ )	-2/14	-39	< 0.05*
<b>Depression</b>						
Values	S1	13	6.1 ( $\pm 2.9$ )	0/13	100	N.S.
	S5	13	6.0 ( $\pm 3.2$ )	3/14	98	N.S.
	S10	13	4.7 ( $\pm 3.2$ )	1/10	77	< 0.05*
	S15	13	4.6 ( $\pm 2.9$ )	0/10	75	< 0.05*
	S20	13	4.9 ( $\pm 3.4$ )	1/12	80	N.S.
Differences	S1–S5	13	-0.1 ( $\pm 3$ )	-7/3	-2	N.S.
	S1–S10	13	-1.3 ( $\pm 1.8$ )	-2/5	-23	< 0.05*
	S1–S15	13	-1.4 ( $\pm 3.4$ )	-2/5	-25	< 0.05*
	S1–S20	13	-1.1 ( $\pm 2.1$ )	-2/5	-20	N.S.

\* According to Student's paired *t*-test; N.S. = not significant; \*  $p < 0.05$  = significant.

listening needs. Talking to patients following a session may thus provide an opportunity for some of them to free themselves of their problems and encourage a supportive, listening relationship [6,15,18,23].

Music therapy has a considerable effect on mood. In the context of our study, the anxiolytic effect of music therapy was probably strong because of its combination with all the other rehabilitation activities. However, our work also clearly demonstrated a clinically relevant short-term effect of music therapy, with the patients acting as their own controls (i.e., pre- and post-session assessments).

This type of technique may require a large number of sessions. Emphasis should also be placed on adapting the style of music (classical, modern, jazz, easy listening, rock, electronic, world music, etc.) to the patient's receptiveness [9,11,15].

Our aim was to demonstrate the feasibility and short-term efficacy of music therapy in patients with traumatic brain injury acting as their own controls. These initial findings provide a good working basis for a controlled, randomised study for assessing the value of music therapy; the goal would be to add a new therapeutic weapon (devoid of side effects) to the already wide-ranging arsenal available for the rehabilitation of patients with traumatic brain injury. Ultimately, this will enable a comparison with other similar therapeutic interventions, such as speaking or singing.

### 1.5. Conclusion

The present preliminary study suggests the value of music therapy in patients with traumatic brain injury as part of a multidisciplinary management programme. Music therapy contributes to functional and cognitive rehabilitation by improving mood and the anxiety–depression components in severe patients with traumatic brain injury. The intentional use of the potential and properties of music acts through many interacting mechanisms (be they sensorial, cognitive, affective or behavioural) and thus enables a direct impact over time on all these components in the patient.

## 2. Version française

### 2.1. Introduction

Le traumatisme crânien se caractérise par des troubles cognitifs et du comportement [35]. Les séquelles motrices sont aussi fréquentes et ont souvent des conséquences sur l'indépendance fonctionnelle [19]. Ces troubles neuropsychologiques et comportementaux touchent les deux tiers des patients et leur méconnaissance entrave la rééducation et la réinsertion socioprofessionnelle de ces personnes des années après l'accident [21]. Ces nombreux troubles du comportement post-traumatiques incluent l'hyperactivité, l'agitation, la labilité, l'irritabilité, l'excitation, la désinhibition, l'hostilité et la méfiance, et sont source de difficultés majeures dans la prise en charge, la réadaptation et la réinsertion sociale et familiale de ces blessés [30,31,38]. Il semble que certains de

ces troubles se pérennisent, voire parfois s'amplifient avec le temps [19].

Quelques études cliniques récentes ont permis de mettre en évidence le rôle favorable de la musicothérapie dans la réadaptation des traumatisés crâniens [3,4,22,26]. L'évolution des techniques d'imagerie fonctionnelle a permis de vérifier et d'étudier l'action de la musique sur les fonctions cérébrales [28,29]. Les études auprès de personnes atteintes de lésions cérébrales ont permis de montrer la diversité des zones du cerveau impliquées dans le traitement de l'information musicale [34]. La musique demande une collaboration constante entre les deux hémisphères qui favorise une activité cérébrale plus harmonieuse [7,8]. Les études montrent ainsi que la musicothérapie stimule les fonctions cognitives, agit sur l'anxiété, les phases dépressives, l'agressivité et améliore ainsi de façon significative l'humeur, la communication et l'autonomie des patients cérébrolésés [26,36,37].

Une étude de faisabilité réalisée durant l'année 2003–2004 sur 34 patients cérébrolésés nous avait permis de démontrer la faisabilité et d'observer des résultats significatifs de la musicothérapie chez les traumatisés crâniens. Les séances basées sur la pratique instrumentale, dite active, ont permis de stimuler les fonctions cognitives (concentration, mémoire...) et psychomotrices (coordination, latéralisation des mouvements). La technique réceptive, basée sur l'écoute musicale, a permis une amélioration des troubles de l'anxiété–dépression et a favorisé la verbalisation de la souffrance des patients. De plus, la musicothérapie s'est intégrée facilement dans un programme pluridisciplinaire de prise en charge des traumatisés crâniens [16].

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'intérêt de la musicothérapie sur l'humeur et sur l'anxiété–dépression dans une population de patients cérébrolésés institutionnalisés en foyer d'accueil médicalisé. Elle a cherché à vérifier l'applicabilité de la méthode utilisée aux États-Unis par Nayak et al. [26], dans le contexte d'un établissement médicosocial français, à rechercher les effets secondaires éventuels et à tester la validité des critères de jugement utilisés.

### 2.2. Matériels et méthodes

#### 2.2.1. Consentement

Une fiche d'information, ainsi qu'un consentement éclairé de participation à l'étude, ont été remis au patient précédemment à l'inclusion en accord avec l'encadrement social et médical du foyer d'accueil médicalisé en charge des résidents. L'anxiété, la dépression et la modification de l'humeur sont en effet des indications reconnues de la musicothérapie et les techniques de soin utilisées étaient habituelles et non innovantes. Dans ce type d'étude, dites observationnelles, aucune soumission à un Comité de protection des personnes (CPP) n'est requise.

#### 2.2.2. Population étudiée

Les patients, tous atteints de traumatismes crâniens, étaient institutionnalisés dans le foyer d'accueil médicalisé « Les-Fontaines-d'Ô » (Adages) de Montpellier, durant la période allant de septembre 2005 à juin 2006, où il leur était appliqué un

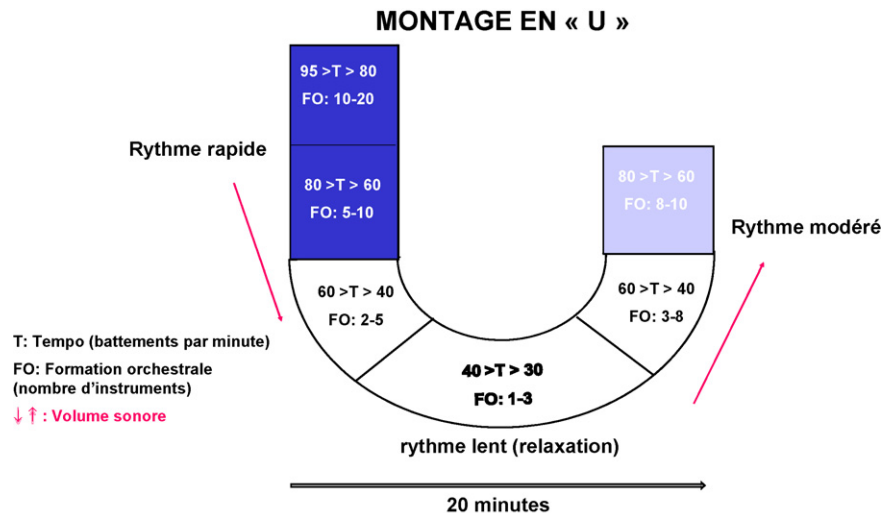


Fig. 1. Technique de musicothérapie réceptive : schéma de construction du montage en « U ».

programme de prise en charge pluridisciplinaire associant des exercices physiques, de la kinésithérapie, de l'ergothérapie, de la relaxation, de la sophrologie, des stimulations sensorielles et un entraînement cognitif, à raison d'une moyenne de six heures par jour.

### 2.2.3. Critères d'éligibilité

Les critères d'inclusion étaient un diagnostic de cérébrolésion grave avec un score au Glasgow Coma Scale à 3 ou 4, un âge compris entre 25 et 50 ans, l'aptitude à parler et à lire couramment le français et l'absence de traitement psychotrope et anxiodépresseur.

N'étaient pas inclus les patients présentant un traumatisme crânien léger à modéré, un antécédent d'épilepsie audiotogène ou une déficience de la fonction auditive. L'inclusion des patients dans l'étude a été réalisée par un médecin de l'institution qui s'assurait de la présence des critères d'éligibilité et de l'obtention du consentement.

### 2.2.4. Méthodes

Les patients répondant aux critères d'inclusion ont participé à des séances individuelles de musicothérapie. Les séances ont eu lieu une fois par semaine pendant cinq mois (20 semaines).

Deux techniques de musicothérapie ont été utilisées :

**2.2.4.1. Musicothérapie réceptive.** Nous avons utilisé la nouvelle technique de musicothérapie validée du montage en U [13–17] (Fig. 1) : essentiellement utilisée dans le cadre de douleurs aiguës et chroniques, son effet, sa construction et sa fréquence d'application sont comparables à une séance de relaxation de type sophrologie. La musique, choisie en fonction des goûts personnels du patient [9,11,15], a été diffusée au casque en position allongée, dans une salle silencieuse. La séquence musicale dure généralement de 20 à 30 minutes. Elle assemble plusieurs morceaux de quelques minutes chacun, fondus et enchaînés dans le but d'induire progressivement le patient à la détente. L'effet agit tout d'abord par une diminution du rythme musical, de la formation orchestrale, des fréquences

et du volume (phase descendante du « U »). Ensuite, le patient traverse la phase de détente maximum (partie basse du « U »), qui est enfin suivie par une phase redynamisante (branche ascendante du « U ») (Fig. 2).

**2.2.4.2. Musicothérapie active.** La musicothérapie active consiste en une pratique instrumentale avec le patient. Elle privilégie des techniques d'intervention comme le chant, l'improvisation instrumentale ou gestuelle, la composition des chansons et l'exécution des mouvements rythmiques au son de la musique. Elle favorise la stimulation des fonctions cognitives par une action sur la mémorisation, la concentration et l'attention. Elle se situe prioritairement dans le registre non verbal, mettant en jeu le mouvement et favorise particulièrement la communication et l'expression [3,4,24,27].

### 2.2.5. Critères étudiés

Le critère principal de l'étude était l'évolution de l'humeur. L'évolution de l'humeur était mesurée par une échelle des visages cotée par le patient [25,26] exposant une série régulière de cinq physionomies allant du rire à la plus grande tristesse. Ce test est très utilisé en pédiatrie. Le score varie de 0 (très bonne

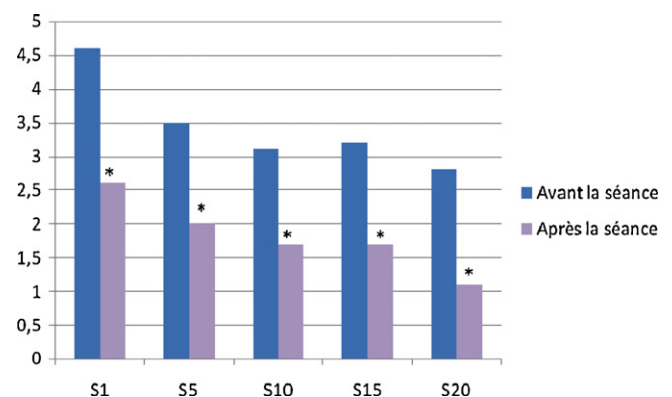


Fig. 2. Moyenne des valeurs de l'humeur mesurée par l'échelle à visages avant–après les séances de musicothérapie S1, S5, S10, S15, S20.

Tableau 1  
Description des valeurs qualitatives du groupe à l'inclusion.

Descriptif des patients			
Variable	Modalité	Effectif	%
Sexe	Homme	3	77
	Femme	10	23
	Total	13	100
Origine	Afrique	2	15
	France	11	85
	Total	13	100
Niveau d'étude	Universitaire	1	8
	BAC	3	23
	Sans BAC	9	69
	Total	13	100
Statut familiale	Célibataire	11	85
	Divorcé	2	15
	Total	33	100

humeur) à 10 (très mauvaise humeur). Ces évaluations ont été réalisées aux séances S1, S5, S10, S15, S20. L'objectif était de mesurer l'efficacité immédiate de chaque séance de musicothérapie à l'aide de cette échelle présentée par le musicothérapeute avant et après chacune des séances.

Une composante anxieuse ou dépressive est évaluée en utilisant la Hospital Anxiety and Depression Scale (HAD) qui comprend 14 questions, sept pour l'anxiété et sept pour la dépression. Les réponses sont cotées de 0 à 3. Le score final varie donc de 0 (anxiété-dépression faible) à 21 (anxiété-dépression forte) pour chacune des composantes d'anxiété et de dépression [2]. Les évaluations ont aussi eu lieu à S1, S5, S10, S15, S20 permettant de suivre l'évolution de ces composantes pendant l'étude.

### 2.2.6. Analyse statistique

Nous avons effectué une description globale de chacune des variables considérées. Les fréquences de chaque modalité des variables qualitatives ont été déterminées. Pour les variables quantitatives, les moyennes et écart-type, ainsi que la médiane, le minimum et maximum ont été calculés.

Les données démographiques ont été analysées sur les données initiales ( $j_0$ ). Les comparaisons de moyenne ont été faites à l'aide du *t*-test de Student. Les comparaisons de variables qualitatives ont été réalisées par le test de Chi<sup>2</sup> et à l'aide du test non paramétrique de Mann-Whitney pour les

distributions non gaussiennes. Une valeur de *p* inférieure à 0,05 était retenue comme significative.

L'analyse statistique a été effectuée en collaboration avec le département d'information médicale du CHU de Montpellier à l'aide du logiciel SAS, SAS Institute Inc., version 6.12.

## 2.3. Résultats

### 2.3.1. Description du groupe

Au total, 13 sur 47 patients ont répondu aux critères d'inclusion pendant la période de recrutement. Parmi ces sujets, aucun n'est sorti de l'étude. Le groupe était composé de trois hommes et de dix femmes. Parmi eux, deux étaient d'origine africaine pour 11 d'origine française. Onze patients étaient célibataires et deux divorcés. L'âge moyen était de 31 ans avec une ancienneté des troubles de huit ans. L'âge moyen des patients au moment du traumatisme était de 23 ans (Tableaux 1 et 2).

### 2.3.2. Effet des séances de musicothérapie sur l'humeur : avant-après

Le Tableau 3 indique la moyenne des valeurs de l'échelle à visages de l'humeur immédiatement avant et après chacune des séances de musicothérapie S1, S5, S10, S15 et S20. Des améliorations significatives ( $p < 0,05$ ) ont été observées avant et après chacune des séances de musicothérapie. Dès la première séance, l'amélioration se situe autour de 2 ( $\pm 2$ ) points ( $-43\%$ ) sur un niveau moyen de 4,6 ( $\pm 3,2$ ). On remarque qu'entre avant S1 et avant S5, le score passe de 4,6 ( $\pm 3,2$ ) à 3,5 ( $\pm 3$ ) ( $p < 0,05$ ). Des variations significatives apparaissent d'une séance à l'autre ( $p < 0,05$ ). Le niveau remonte légèrement entre la fin de la séance et le début de la séance suivante (Tableau 3 et Fig. 2). Les différences restent significatives pour les périodes avant S1–S10, S1–S15 et S1–S20 ( $p < 0,05$ ).

### 2.3.3. Effets de la musicothérapie sur l'anxiété-dépression (HAD)

La moyenne du niveau d'anxiété des sujets au commencement de l'étude était considérée comme modéré (9,8  $\pm 5$  sur 21). Pour la période S1–S5, la différence n'est pas significative ( $-0,8 \pm 3,1$ ). En revanche, des diminutions significatives ( $p = 0,05$ ) sont observées pour les périodes S1–S10 ( $-3,1 \pm 2,5$ ), S1–S15 ( $-3,3 \pm 5,1$ ) et S1–S20 ( $-3,8 \pm 5,4$ ). On note, entre S1 et S20, une amélioration relative de 39 % du niveau d'anxiété (Tableau 4 et Fig. 3).

Le niveau de dépression était faible à l'entrée (6,1  $\pm 2,9$  sur 21). Sur ce paramètre, les différences sont significatives ( $p < 0,05$ ) entre S1 et S10 ( $-1,3 \pm 1,8$ ) avec une amélioration

Tableau 2  
Description des valeurs quantitatives du groupe à l'inclusion.

Variable	<i>n</i>	Moyenne	Écart-type	Maximum	Médiane	Minimum
Âge	13	31,1	9,3	50	31	25
Âge à l'accident	13	22,8	10,5	47	22	5
Ancienneté des troubles	13	8,0	7,5	25	6	1

Tableau 3

Humeur mesurée sur l'échelle à visages. Valeurs et variation avant–après les séances de musicothérapie S1, S5, S10, S15, S20.

Value	Avant la musicothérapie		Après la musicothérapie		Variation (écart-type)	%	p
	n	Moyenne (écart-type)	n	Moyenne (écart-type)			
S1	13	4,6 (± 3,2)	13	2,6 (± 2,0)	-2,0 (± 2)	-43	0,008*
S5	13	3,5 (± 3)	13	2,0 (± 1,8)	-1,5 (± 2)	-43	0,03*
S10	13	3,1 (± 2,7)	13	1,7 (± 2,1)	-1,4 (± 2)	-45	0,06*
S15	13	3,2 (± 2,7)	13	1,7 (± 2,1)	-1,5 (± 1,6)	-47	0,01*
S20	13	2,8 (± 2)	13	1,1 (± 1,0)	-1,7 (± 1,6)	-61	0,008*

\* Selon le test de comparaison apparié de Student ; \*p &lt; 0,05 = significatif.

relative de 23 %. Les différences restent significatives entre S1–S15 (-1,4 ± 3,4) avec une amélioration relative de 25 %. En revanche, les résultats ne sont plus significatifs entre S10 et S20 (N.S.) (Tableau 4 et Fig. 3).

#### 2.4. Discussion

Sur le critère principal de l'humeur, des améliorations significatives sont observées avant et après chacune des cinq évaluations des séances de musicothérapie. On constate également une augmentation de l'effet avec l'augmentation du nombre de séances pouvant faire évoquer un effet dose (Tableau 3). L'amélioration est de l'ordre de 43 % lors de la première séance. Elle passe à 61 % à la 20<sup>e</sup> séance. Nos résultats confirment ceux observés par Nayak et al. [26] dans le cadre d'une étude contrôlée, randomisée réalisée en 2000 dans un centre américain de rééducation fonctionnelle. Les auteurs avaient montré l'intérêt de la musicothérapie dans l'évolution de

Tableau 4

Anxiété et dépression (HAD). Valeurs à S1, S5, S10, S15, S20 et variation entre les mesures.

		n	Moyenne (écart-type)	Min/max	%	p
<b>Anxiété</b>						
Valeurs	S1	13	9,8 (± 5)	1/17	100	N.S.
	S5	13	9,0 (± 3,4)	4/18	92	N.S.
	S10	13	6,7 (± 3,2)	1/13	68	< 0,05*
	S15	13	6,5 (± 2)	4/10	66	< 0,05*
	S20	13	6,0 (± 3,4)	2/14	61	< 0,05*
Variations	S1–S5	13	-0,8 (± 3,1)	-3/7	-8	N.S.
	S1–S10	13	-3,1 (± 2,5)	-5/11	-32	< 0,05*
	S1–S15	13	-3,3 (± 5,1)	-3/12	-34	< 0,05*
	S1–S20	13	-3,8 (± 5,4)	-2/14	-39	< 0,05*
<b>Dépression</b>						
Valeurs	S1	13	6,1 (± 2,9)	0/13	100	N.S.
	S5	13	6,0 (± 3,2)	3/14	98	N.S.
	S10	13	4,7 (± 3,2)	1/10	77	< 0,05*
	S15	13	4,6 (± 2,9)	0/10	75	< 0,05*
	S20	13	4,9 (± 3,4)	1/12	80	N.S.
Variations	S1–S5	13	-0,1 (± 3)	-7/3	-2	N.S.
	S1–S10	13	-1,3 (± 1,8)	-2/5	-23	< 0,05*
	S1–S15	13	-1,4 (± 3,4)	-2/5	-25	< 0,05*
	S1–S20	13	-1,1 (± 2,1)	-2/5	-20	N.S.

\* Selon le test apparié de Student ; N.S. = non significatif ; \*p &lt; 0,05 = significatif.

l'humeur et du comportement de traumatisés crâniens. Dans leur étude, sur le même critère principal, l'échelle à visages remplie par les patients, les résultats passaient en moyenne (n = 10) de 4,6 (± 1,8) à 2,8 (± 1,3) avec une amélioration relative de 39 %. Dans notre étude, nous avons obtenu une amélioration de 2 (± 2) points en passant dès la première séance de 4,6 (± 3,2) à 2,6 (± 2) pour une amélioration de 43 %. Les résultats sont donc comparables et permettent de confirmer l'efficacité de la musicothérapie sur l'humeur à court terme, le temps de la séance. D'autres études sont nécessaires afin d'évaluer le temps de maintien de l'effet juste après l'arrêt des séances. Une évaluation une heure après aurait été intéressante. Nous avons toutefois obtenu des différences significatives entre avant le début de la première séance et le début de la cinquième, dixième, 15<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> séance (p < 0,05).

Les résultats trouvés sur l'anxiété–dépression (HAD) à S10 montrent une différence significative pour l'anxiété et pour la dépression (p < 0,05). On observe que l'effet de la musicothérapie persiste de façon significative jusqu'à S20 pour l'anxiété. Ses résultats sur la composante affective de l'évolution de la symptomatologie montrent le maintien de l'effet de la musicothérapie. Ils montrent qu'une semaine après l'arrêt des séances, l'effet anxiolytique persiste.

Parmi les mécanismes impliqués dans les interactions de la musique et du sujet, il y a tout lieu de penser que la musique peut modifier l'évolution des troubles des patients par ses effets sensoriels, cognitifs, affectifs et comportementaux. La musicothérapie agit ainsi principalement sur les troubles de la mémoire, de l'anxiété–dépression, de l'agitation.

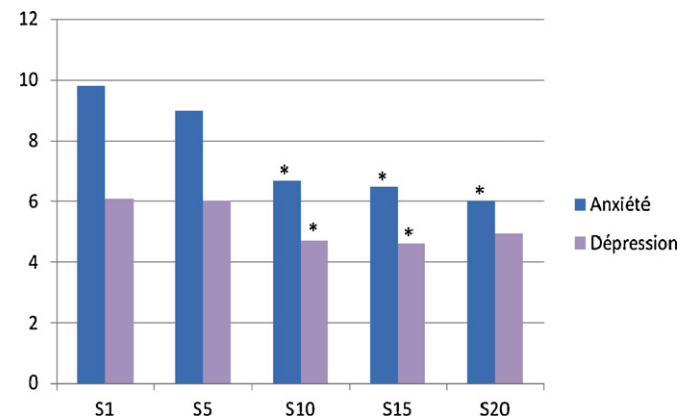


Fig. 3. Évolution de l'anxiété et de la dépression entre S1, S5, S10, S15 et S20.

Les effets de la musicothérapie réceptive sont généralement rapportés au fait que l'écoute musicale personnalisée améliore de façon sensible le vécu douloureux. L'impact de la musicothérapie peut être dû à des effets neurophysiologiques, spécifiques à la musique, agissant sur les composantes sensorielles (provoquant une contre stimulation des fibres afférentes), cognitives (détournant l'attention souvent en créant des images et en éloignant les pensées de la douleur), affectives (modifiant l'humeur associée à des états tels que la dépression ou l'anxiété et qui diminue ainsi les tensions et les sentiments d'angoisse) et comportementales (agissant sur l'hypertonie musculaire et la psychomotricité) [1,6,10,12,18]. L'effet de la musicothérapie est basé sur l'impact de la musique sur les composantes de l'expérience douloureuse globale et la modification de la perception des troubles pathologiques [5,13,20,23,32,33,39].

Des facteurs psychologiques peuvent aussi intervenir dans la réduction des manifestations affectives : la musique est choisie en fonction des goûts personnels du patient [7,10] permettant de répondre à la demande d'écoute individuelle. L'écoute du patient à la suite de la séance, permet ainsi à certains malades d'évacuer leurs maux et de favoriser une relation d'aide et de soutien [6,15,18,23].

L'effet de la musicothérapie sur l'humeur est important. Dans le cadre de notre étude, l'effet anxiolytique de la musicothérapie est élevé en raison de l'association à l'ensemble des soins de rééducation. Cependant, notre travail montre bien un effet cliniquement pertinent de la musicothérapie à court terme quand les sujets sont pris pour leur propre témoin (évaluation pré- et post-test).

Ce type de technique peut nécessiter un nombre élevé de séances. Il faut également insister sur l'adaptation du choix musical aux critères de réceptivité du patient appartenant à des styles variés (classique, moderne, jazz, variété, rock, électronique, musiques du monde...) [9,11,15].

Notre objectif était de démontrer la faisabilité et d'évaluer l'efficacité de la musicothérapie à court terme où le patient est son propre témoin. Ces premiers résultats permettent de constituer une base de travail pour une étude contrôlée, randomisée qui évaluerait l'intérêt de la musicothérapie dans le but d'ajouter une nouvelle arme thérapeutique, dénuée d'effets secondaires, à l'arsenal déjà riche utilisé dans la réhabilitation des patients traumatisés crâniens et qui élargirait, éventuellement, l'étude à une comparaison avec d'autres interventions thérapeutiques du même domaine comme celui de la voix vivante ou de la voix chantée.

## 2.5. Conclusion

Cette étude préliminaire suggère l'utilité de la musicothérapie chez des patients atteints de traumatismes crâniens en s'intégrant parfaitement à une prise en charge multidisciplinaire. L'apport de la musicothérapie, à un programme de rééducation fonctionnelle et de réhabilitation cognitive, contribue à améliorer l'humeur et les composantes d'anxiété-dépression des traumatisés crâniens graves. L'utilisation intentionnelle du potentiel et des propriétés de la

musique agit par de multiples mécanismes interactifs (sensoriels, cognitifs, affectifs et comportementaux), permettant une action directe sur l'évolution des composantes globales du patient.

## References

- [1] Andy OJ. Thalamic stimulation for chronic pain. *Appl Neurophysiol* 1983;46:116–23.
- [2] Anaes. Évaluation et suivi de la douleur chronique chez l'adulte en médecine ambulatoire. Paris : Anaes ; 1999.
- [3] Baker F, Kennelly J, Tamplin J. Themes within songs written by people with traumatic brain injury: gender differences. *J Music Ther* 2005;42: 111–22.
- [4] Baker F, Wigram T, Gold C. The effects of song-singing on the affective speaking intonation of people with traumatic brain injury. *Brain Inj* 2005;19:519–28.
- [5] Beary JF, Benson H. A simple psychologic technique with elicits the hypometabolic changes of relaxation response. *Psychosom Med* 1974;36: 115–20.
- [6] Beck SL. The therapeutic use of music for cancer related pain. *Oncol Nurs Forum* 1991;18:1327–37.
- [7] Besson M, Schon D. Comparison between language and music. *Ann N Y Acad Sci* 2001;930:232–58.
- [8] Crystal H, Grober E, Masur D. Preservation of musical memory in Alzheimer's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1989;52:1415–6.
- [9] Gardner LA. Effects of individualized versus classical "relaxation" music on the frequency of agitation with Alzheimer's disease and related disorders. *Int Psychogeriatr* 2000;12:49–65.
- [10] Gardner WJ, Licklider JC, Weisz AZ. Suppression of pain by sound. *Science* 1960;132:32–3.
- [11] Good M, Picot BL, Salem SG, Chin CC, Picot SF, Lane D. Cultural differences in music chosen for pain relief. *J Holist Nurs* 2000;18:245–60.
- [12] Good M, Stanton-Hicks M, Grass JA, Cranston Anderson G, Choi C, Schoolneesters LJ, et al. Relief of postoperative pain with jaw relaxation, music and their combination. *Pain* 1999;81:163–72.
- [13] Guétin S, Coudeyre E, Picot MC, Ginies P, Graber-Duvernay B, Ratsimba D, et al. Effect of music therapy among hospitalized patients with chronic low back pain: a controlled, randomized trial. *Ann Readapt Med Phys* 2005;48:217–24.
- [14] Guétin S, Graber-Duvernay B, Blayac JP, Calvet C, Hérisson C. Effects of music therapy on chronic rheumatoid back pain: preliminary study of 40 patients. *Douleurs* 2003;4:37–40.
- [15] Guétin S, Ginies P, Blayac JP, Eledjam JJ. A new controlled technique of music therapy in managing acute and chronic visceral pain. *Douleur Analg* 2005;18:19–25.
- [16] Guétin S, Soua B, Coudeyre E, Blayac JP, Pelissier J, Herisson. Expérience de musicothérapie active et réceptive dans la réadaptation fonctionnelle des traumatisés crâniens graves. XX<sup>e</sup> Congrès national de la Sofmer. *Ann Readapt Med Phys* 2005;58:518.
- [17] Jaber S, Bahloul H, Guétin S, Chanques G, Sebbane M, Eledjam JJ. Effects of music therapy in intensive care unit without sedation in weaning patients versus non-ventilated patients. *Ann Fr Anesth Reanim* 2007;26: 30–8.
- [18] Kneafsey R. The therapeutic use of music in a care of the elderly setting: a literature review. *J Clin Nurs* 1997;6:341–6.
- [19] Kozlowski O, Pollez B, Thevenon A, Dhellemmes P, Rousseaux M. Outcome and quality of life in a cohort of patients with severe traumatic brain injury. *Ann Readapt Med Phys* 2002;45:466–73.
- [20] Kullich W, Bernatzky G, Hesse HP, Wendtner F, Likar R, Klein G. Music therapy, impact on pain, sleep, and quality of life in low back pain. *Wien Med Wochensh* 2003;153:217–22.
- [21] Laurent-Vannier A, Delaye C, Brugel DG. Compartmental troubles in children with brain injury. *Ann Readapt Med Phys* 1998;41:449–50.
- [22] Lorna R, Glassman MS. Music therapy and bibliotherapy in rehabilitation of traumatic brain injury: a case of study. *Arts Psychother* 1991;18: 149–56.

- [23] Magill-Levreaut L. Music therapy. *J Palliat Care* 1993;9:42–8.
- [24] Mc Caffrey R, Freeman E. Effect of music on chronic osteoarthritis pain in older people. *J Adv Nurs* 2003;44:517–24.
- [25] Mc Dowell I, Nowelle C. Physical disability and handicap. In: *In measuring health: a guide to rating scale and questionnaires* 2nd ed., New York: Oxford University Press; 1996. p. 194–8.
- [26] Nayak S, Wheeler BL, Shiflett SC, Agostinelli S. Effect of music therapy on mood and social interaction among individuals with acute traumatic brain injury and stroke. *Rehabil Psychol* 2000;45:274–83.
- [27] O'Callaghan C. Pain, music creativity and music therapy in palliative care. *J Palliat Care* 2001;17:43–9.
- [28] Parsons LM. Exploring the functional neuroanatomy of music performance, perception, and comprehension. *Ann N Y Acad Sci* 2001;930: 211–31.
- [29] Rauschecker JP. Cortical plasticity and music. *Ann N Y Acad Sci* 2001;930: 330–6.
- [30] Rode G, Thomas-Antérion C, Luauté J, Jacquin-Courtois S, Ciancia S, Rossetti Y, et al. Assessment of disability and quality of life in patients with cognitive disorders. *Ann Readapt Med Phys* 2005;48: 376–91.
- [31] Salmond CH, Chatfield DA, Menon DK, Pickard JD, Sahakian BJ. Cognitive sequel of head injury: involvement of basal forebrain and associated structures. *Brain* 2005;128:189–200.
- [32] Schorr JA. Music and pattern change in chronic pain. *Adv Nurs Sci* 1993;15:27–36.
- [33] Schreiber CA, Kahneman D. Determinants of remembered utility of aversive sounds. *J Exp Psychol* 2000;129:27–42.
- [34] Sergent J. De la musique au cerveau, par l'intermédiaire de Maurice Ravel. *Med Sci* 1993;9:50–8.
- [35] Simon L, Péliissier J, Hérisson C. *Progrès en médecine physique et de réadaptation*. Paris: Éditions Masson; 1999.
- [36] Standley JM. Music research in medical/dental treatment: meta-analysis and clinical applications. *J Music Ther* 1986;23:56–122.
- [37] Steckler MA. The effects of music on healing. *J Long Term Home Health Care* 1998;17:42–8.
- [38] Syssau A, Bentabet M, Brouillet D, Pelissier J. Effect of traumatic brain injury on control and suppression of inhibition processes. *Rev Neurol* 2001;157:318–20.
- [39] Zimmerman L. Effects of music in patients who had chronic cancer pain. *West J Nurs Res* 1999;11:298–309.