

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 1 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K11910

研究課題名(和文) 高次脳機能障害患者に対する看護援助技術の神経生理学的解析と国際比較

研究課題名(英文) A neurophysiological study on the impacts of the nursing arts and sciences on higher brain function disorder patients: an international comparison

研究代表者

田中 裕二 (TANAKA, Yuji)

千葉大学・大学院看護学研究科・准教授

研究者番号：40179792

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：意識障害患者に対する意識レベルの改善を目的とした看護ケアの効果について健常者を対象に研究を実施した。姿勢や体性感覚刺激、聴覚刺激、嗅覚刺激などの感覚刺激を用い、その効果を脳波学的に検討した。これらの刺激によって脳活動が亢進したことから、意識障害患者の意識レベルを高める刺激として有効である可能性を示唆するものである。

また、フランスのリヨンにある神経病院では、医師は聴覚刺激による聴覚誘発電位(AEP)を記録し、ブレイン・コンピュータ・インターフェース(BCI)を介した生体反応から患者の意識レベルを判断していた。また、看護師は声かけ刺激による患者の表情や視線の変化などから意識状態を判断していた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

臨床では、意識障害患者に対して、経験的に背面開放座位による姿勢の変化、聴覚刺激や温浴刺激などを加えることで患者の意識レベルの改善に向けた看護ケアが行われているが、意識レベルの評価方法は主に定性的である。本研究では神経生理学的な手法を用いて、意識レベルに対する姿勢の変化や種々の感覚刺激による効果を生理学的に解明したもので、この結果は臨床で用いられている看護技術の科学的な根拠を明らかにしたもので、学術的に意義のある研究である。また、本研究結果は生体反応として重要なバイタルサインの1つである「意識」について神経生理学的に解明したもので、基礎看護学領域においても意義のある研究である。

研究成果の概要(英文)：This neurophysiological study was performed on healthy subjects to clarify the effects of the nursing arts and sciences in improving the level of consciousness in unconsciousness patients in acute hospitals. The impacts of posture (a sitting position without back support), tactile (hand massage), auditory (music), and olfactory (aroma oil) stimuli by electroencephalogram (EEG) and autonomic nerve activity were analyzed for physiological indexes and a psychological index, respectively. At a neurological hospital in Lyon, France, doctors recorded auditory evoked potentials (AEP) due to stimuli. They judged the patient's brain condition from biological reactions via a brain-computer interface (BCI). Furthermore, nurses decided the level of consciousness based on changes in the patient's facial expression and responses to voice stimulus. These stimuli enhanced brain activity, suggesting their usefulness in raising the level of consciousness in patients with consciousness disorder.

研究分野：神経生理学

キーワード：意識レベル 意識障害 脳波 高次脳機能 看護技術 神経科学 神経生理学 感覚刺激

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

頭部外傷および脳卒中患者や認知症高齢者の意識レベルを高める看護ケアの一つとして、直立に近い姿勢を保持することが有効であると報告されている。直立状態にすることで下半身の抗重力筋(伸筋)からのインパルスが増加し、大脳を刺激することで覚醒レベルを改善しようとする試みである。直立に近い座位とは、背面を支持しない空間を作り、背筋を伸ばし、脊柱の自然なS字状カーブを損なわない姿勢のことで、川嶋はこのような姿勢を「背面開放座位」と名付け、このような姿勢をとらせる保持具として「座ろうくん[®]」を考案した。この用具を用いた生理学的な検証は大久保らが報告しており、健康人を対象にした心拍変動の周波数解析では、背面開放座位姿勢によって交感神経活動の亢進が認められた(文献)。現在では、「座ろうくん[®]」の他に、端座位保持テーブル「Sittan[®]」や「おきたろう[®]」などの補助具が考案され、広く臨床で使用されている。

筆者は、これまでに神経生理学的な手法を用いて、意識障害者に対するケア技術の基礎的な研究を実施している(文献 ~)。健康者を対象に背面開放座位と背面密着座位の生理学的な検討を行った結果、脳波では両群ともに仰臥位安静時と比較して 波帯域(8~13Hz)の周波数の含有率が有意に増加したが、両群間には差がみられなかった(文献)。臨床データでは背面開放座位姿勢で 波帯域の脳波の割合が増加することが報告されているが、本研究では対象者が健康者であるために両群間に差がみられなかったと推測される。それに対して、手術室やICUで患者の覚醒レベルをモニタするために使用されているBISモニタ(A-3000;日本光電)による研究では、背面開放座位が背面密着座位よりも有意に高い値(BIS値)を示した(文献)。しかし、背面開放座位でも長時間(本実験では10分間)の同一体位のみではBIS値が徐々に低下する傾向がみられた。このことから、意識障害患者に対して意識レベルを高めるためには背面開放座位姿勢単独ではなく、種々の感覚刺激が必要であると考えられる。

2. 研究の目的

臨床において、意識障害患者に対して意識レベルを改善する目的で行われている種々の看護援助技術を調査し、そのエビデンスを明らかにする。また、健康者を対象にその看護援助技術を科学的に検証することで看護ケアの科学的根拠を解明することである。さらに、日本と海外の意識障害患者に対する看護ケアの国際比較を行うことである。

(1) 臨床における意識レベルを高める看護援助技術の文献調査

臨床では種々の補助具などを用いて、意識障害患者の意識レベルを高める看護援助が行われている。それらの看護技術が生体のどのような生理的なメカニズムに作用することを目的に行われているのかを文献的に調査し、そのエビデンスを抽出する。

(2) 実験研究による検証

これまでの研究から背面開放座位は意識レベル(脳活動)の改善に効果があることが示されているが、さらにどのような刺激が意識レベルの改善に影響を及ぼすかについて、健康人を対象に姿勢(背面開放座位)や感覚刺激(触覚刺激、聴覚刺激、芳香刺激など)との関係を生理的指標(脳波、自律神経活動、バイタルサインなど)および心理的指標から検証する。

(3) 海外の意識障害患者に対する看護援助技術の実態調査

フランスやアメリカなどの欧米諸国で意識障害患者に対する看護ケアについての研究が多数を報告されているが、どのような生理的なメカニズムに作用することを目的に行われているのかを実態調査する。また、看護ケアの文化的な背景についても検討するために欧米諸国およびアジア諸国と日本における意識障害患者に対する看護ケアの国際比較を行う。

3. 研究の方法

(1) 臨床現場での意識レベルを高める看護援助技術の文献検討

文献検索ツール(和文: CiNii (NII 学術情報ナビゲータ); 英文: EBSCOhost)を用いて、日本および海外における意識障害患者に対する看護ケアについての文献検討を行う。

(2) 実験研究による検証

健康な成人男女(20~40歳代)を対象に、姿勢や種々の感覚刺激による効果を脳波の周波数解析(EEGマッピング研究用プログラム(ATAMAP ; キッセイコムテック))による中枢神経活動、心拍変動の周波数解析による自律神経活動(心拍変動の周波数解析; 心電図のR-R間隔から評価)および心理的指標(主観的感覚尺度: Visual Analog Scale ; VAS)を用いて定量的に分析することで、臨床で用いられている看護ケア技術の効果について検討する。

(3) 海外の意識障害患者に対する看護援助技術の実態調査

ヨーロッパにおける意識障害患者に対する看護ケアについて、2016年に訪問したことのあるフランスのリヨンにある亜急性期病院(ICU-リハビリテーション病院)の医師および看護師からのインタビュー調査を実施する。また、アジア地域では、大韓民国(韓国)または中華民国(台湾)の病院を訪問し、実態調査を実施する。

4. 研究成果

(1) 文献検討

和文検索では、「意識障害」「看護」「ケア」をキーワードに検索したところ 130 件の文献が抽出された。研究内容は、症状のアセスメントなど治療に関する研究、看護師に関する研究、家族に関する研究、ケアに関する研究の 4 つに分類できた。そのうち、ケアに関する文献は 49 件であった。看護介入は「生活援助」、「合併症予防」、「生活行動の回復」を目的として行われていたが、口腔ケアに関する研究が大多数であった。また、海外文献については、“Disturbance of consciousness”をタイトルに含むものを検索した結果、106 件の文献が抽出された。海外の文献には英語の他、フランス語、ドイツ語、中国語で書かれた文献も少なくないため、各国で独自の看護ケアが展開されている可能性が推測される。

(2) 生理的実験研究

背面開放座位に関する研究

背面開放座位と車椅子座位の比較：意識障害患者に対し、ベッド上での臥床時間をなるべく減らし、体位変換や車椅子座位などを用いて身体を起こすことで意識レベルの改善を促す看護ケアが行われている。特に、離床目的等では背面開放座位よりも車椅子座位の方が頻繁に行われている。車椅子座位も背面開放座位と同様に“身体を起こす”、“座る”という動作は同じであり、頸部も自力で保持しているが、大きな相違は背中に空間があるか否かである。そこで、健常者を対象に背面開放座位と車椅子座位での生理的反応、特に中枢神経活動（脳波）および自律神経活動を比較することで、座位姿勢の違いが生理反応に及ぼす影響について検証した。

被験者は健康な男女 18 名（男性 2 名、女性 16 名；平均年齢 25.1 歳）で、10 分間のベッド上での安静閉眼仰臥位の後、背面開放座位（端座位保持テーブル「Sittan[®]」；パラマウントベッド）または車椅子座位で 15 分間保持した。その後、再度ベッド上で 10 分間の安静仰臥位姿勢を維持した。次に、前の姿勢とは異なった座位姿勢になり、同様に 15 分間保持した。データ解析は各座位姿勢開始から 5 分後、10 分後、15 分後の 3 時点での脳波および自律神経活動を比較した。左前頭部（F3）、右前頭部（F4）、左頭頂部（C3）、右頭頂部（C4）の 4 部位から記録した脳波を周波数解析した。脳波の周波数帯域は 帯域（2Hz 以上～4Hz 未満）、帯域（4Hz 以上～8Hz 未満）、帯域（8Hz 以上～13Hz 未満）、帯域（13Hz 以上～30Hz 未満）の 4 帯域に分類し、安静時に対する各周波数帯域の含有率の増減を変化率として算出した。自律神経活動は心拍変動の周波数解析により、高周波数帯域（high frequency；HF）と低周波数帯域（low frequency；LF）に分け、交感神経活動（LF/HF）、副交感神経活動（HF）について解析した。血圧測定はベッドサイドモニタ（ライフスコープ VS：BSM-3562；日本光電）を用い、各体位において 5 分間隔で、右上腕から収縮期血圧および拡張期血圧を測定した。

その結果、脳波の 波帯域においては両群間に有意差はなかったが、波帯域では F3、C4 の 10 分後、15 分後の時点で、背面開放座位が車椅子座位よりも含有率の増加率に有意傾向が認められた。自律神経活動（交感神経、副交感神経）および血圧には有意差はみられなかった。

F3 および C4 における 波帯域の含有率は、車椅子座位よりも背面開放座位において仰臥位姿勢からの増加率に有意傾向が示されたことから、背面開放座位をとることで脳活動が亢進することが示唆された。しかし、座位時間が持続するにつれて脳活動が低下したため、音楽刺激やその他の看護ケアを併用することで脳への刺激が増加するのではないかと考えられる。自律神経活動および血圧値には両群間に有意差はないことから、背面開放座位は自律神経活動には影響を及ぼさないと考えられる。これらのことから、意識障害患者に対して意識レベルを高める看護ケアとして背面開放座位をとらせることは効果があると思われる。

背面開放座位と触覚刺激の併用効果：ペンフィールド（Penfield）が作成した大脳皮質の体部位局在では一次体性感覚野における手の領域の占める割合が大きいことから、手掌面を刺激することは体性感覚野を広範囲に刺激することになり、脳の活動性を亢進するのではないかと考えられる。そのため、背面開放座位単独と背面開放座位とハンドマッサージによる触覚刺激の併用効果について検討した。実験は健康な成人女性 16 名（平均年齢 21.5 歳）を対象に、ベッド上での仰臥位、背面開放座位のみ、背面開放座位にハンドマッサージを併用した 3 つの条件で実施し、生体に及ぼす影響について生理的指標（脳波、自律神経活動、心拍数）および心理的指標（主観的感覚尺度（VAS））から検討した。

その結果、背面開放座位で脳波、交感神経活動および心拍数は亢進し、副交感神経活動は抑制されたが、ハンドマッサージでは自律神経活動および心拍数には 2 群間に有意差はみられなかった。脳波では 4 部位（中心部（C3、C4）、頭頂部（P3、P4））のすべての 波帯域において、全時点で背面開放座位群がハンドマッサージ併用群よりも増加率が大きい傾向が認められた。

波帯域でも 波帯域と同様の傾向がみられた。

以上のことから、背面開放座位は脳活動および交感神経活動を亢進させ、副交感神経活動を抑制することが示された。ハンドマッサージは健常者の脳活動を抑制したことから、触覚刺激の強度についての検討が必要であり、また、意識障害患者での検証の必要性が示唆された。

聴覚刺激に関する研究

健康な成人女性 20 名（平均年齢 21.6 歳）を対象に、被験者の好みの刺激的な音楽（好みの曲）と研究者が用意した音楽（指定曲）による聴覚刺激が生体に及ぼす影響について、生理的

指標(脳波,自律神経活動,心拍数)および心理的指標(主観的心理状態(SD法),POMS2,音楽の好み(VAS))から検討した。

実験は,最初の5分間を無音安静状態とし,安静後,好みの曲と指定曲をそれぞれランダムに5分間聴取した。好みの曲は,「目覚められる,元気が出る,かつ,好きでよく聴く音楽」とし,指定曲は刺激的な要素を含むHolstの“The Planets”から“Mars”を使用した。脳波は前頭極(Fp1, Fp2),中側頭部(T3, T4)の4部位を解析し,波帯域および波帯域の含有率を算出し,音楽聴取前の安静時に対する変化率を算出した。

その結果,波帯域では,前頭極および中側頭部は共に好みの曲に対してのみ有意な増加を示した。波帯域では,中側頭部の脳波はすべての解析時点で,好みの曲の方が指定曲よりも有意に大きな値を示した。心拍数はすべての解析時点で好みの曲の方が有意に多く,交感神経活動も同様に有意な増加を示した。POMS2では,好みの曲は指定曲と比較して,疲労-無気力(FI),緊張-不安(TA),ネガティブな気分状態(TMD)を有意に減少させ($p=0.021$, $p=0.016$, $p=0.002$),活気-活力(VA),友好(F)は有意に増加させた($p=0.000$, $p=0.002$)。

以上のことから,好みの刺激的な音楽は好みでない刺激的な音楽と比べて,生理的にも心理的にも活動性を亢進させ,その効果は活気や友好,快感情などのポジティブな効果をもたらすと考えられる。臨床においても,活動性が低下した患者や意識障害の患者に対して,好みの音楽を聴取させることは心身の活動性を高める可能性があることが示唆された。

嗅覚刺激に関する研究

健康な成人女性10名(平均年齢24.3歳)を対象にして,刺激系の精油であるローズマリー(rosemary oil)の嗅覚刺激が生体に及ぼす影響について,生理的指標(脳波,自律神経活動,心拍数)および心理的指標(VAS, POMS2)から検討した。

実験は,最初の10分間を安静とし,その後,刺激群はアロマオイルを10分間吸入し,吸入終了後は15分間の経過観察をした。対照群は10分間の無臭状態とした。芳香刺激はローズマリーをコットンに5滴(約0.25mL)を滴下して使用した。脳波は左前頭部(F3),右前頭部(F4),左前側頭部(F7),右前側頭部(F8)における波帯域および波帯域の各時点の含有率を算出し,安静時からの変化率を算出した。

その結果,心拍数は吸入10分で,刺激群は2.8(beats/分),対照群は4.6(beats/分)の減少がみられ,両群間に有意傾向($p=0.091$)が認められた。交感神経活動は刺激終了後5分で,安静時を1とした場合,刺激群は3.49,対照群は2.21の増加がみられ,刺激群の増加率が対照群よりも大きく,有意傾向($p=0.093$)が認められた。脳波では,脳活動の亢進を示す波帯域ではF3, F4, F7の3部位で,刺激群において増加率に有意傾向がみられた。F3, F7では吸入5分および刺激終了後5分, F4では吸入5分でそれぞれ増加率に有意傾向が認められた。心理的指標のPOMS2において,CB(混乱-当惑)の得点は,刺激群が8.5,対照群は11.0で,両群間に有意差が認められた($p<0.05$)。

以上のことから,ローズマリーによる嗅覚刺激によって覚醒水準が亢進したことから,意識障害患者に対しても有用性があると思われる。

(3) フランスにおける意識障害患者に対するケア

フランスのリヨンにある亜急性期病院(Hôpital Neurologique et Neurochirurgical Pierre-Wertheimer)の病棟医長であるJacques Luauté教授らの診断および研究では,聴覚刺激による聴覚誘発電位(Auditory Evoked Potential; AEP)を記録し,ブレイン・コンピュータ・インターフェース(BCI)を介した生体反応から患者の意識レベルを判断しているとのことである。また,看護師は看護ケアにおいて,特に声かけ刺激による患者の表情や視線の変化などから意識状態を判断していた。

<引用文献>

大久保暢子,菱沼典子:背面開放座位が自律神経に及ぼす影響.臨床看護研究の進歩,10:53-59,1998.

工藤由美,田中裕二:家族の声が脳機能に及ぼす影響-脳波の周波数解析を指標として-.日本看護技術学会第4回学術集会講演抄録集,78,2005.

村田香織,田中裕二:背面開放座位による脳機能に及ぼす影響.日本看護技術学会第4回学術集会講演抄録集,86,2005.

Tanaka, Y.L. and Kudo, Y.: Effects of familiar voices on brain activity. International Journal of Nursing Practice 18 (Suppl. 2), 38-44, 2012.

田中裕二,藤田水穂:背面開放端座位が意識レベルに与える影響-自律神経,脳波およびBIS値を指標とした検討-.日本看護技術学会第11回学術集会講演抄録集,97,2012.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 田中裕二
2. 発表標題 フランスの意識障害患者に対するケア技術の検討 - 神経病院とリハビリテーション病院の比較
3. 学会等名 日本看護技術学会第18回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山田悦子, 田中裕二, 茂野香おる
2. 発表標題 熱布バックケアが自律神経活動に及ぼす影響
3. 学会等名 日本看護技術学会第18回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐竹真結菜, 田中裕二
2. 発表標題 好みの音楽による聴覚刺激が生理反応および心理反応に及ぼす影響
3. 学会等名 日本看護研究学会第45回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅原久純, 雨宮 歩, 加瀬竜太郎, 田中裕二, 小宮山政敏
2. 発表標題 異なる睡眠段階で行う体位変換が生体にも与える影響
3. 学会等名 第7回看護理工学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tanaka, Y.L., Sasaki, Y., Amemiya, A., Sugawara, H. and Kase, R.
2. 発表標題 Physiological effects of two types of sitting positions on the brain and autonomic nerve Activities.
3. 学会等名 アジア・オセアニア生理学会連合第9回大会・第96回日本生理学会合同大会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 傳田萌子，田中裕二，雨宮 歩，菅原久純，加瀬竜太郎，小宮山政敏
2. 発表標題 刺激系のアロマオイルによる嗅覚刺激が生理反応および心理反応に及ぼす影響
3. 学会等名 日本看護技術学会第17回学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 菅原久純，雨宮 歩，加瀬竜太郎，田中裕二，小宮山政敏
2. 発表標題 異なる睡眠段階で行う体位変換が睡眠満足感に与える影響
3. 学会等名 第45回日本集中治療医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 菅原久純，雨宮 歩，加瀬竜太郎，田中裕二，酒井郁子，小宮山政敏
2. 発表標題 睡眠中の看護師による体位変換が睡眠に与える影響の予備的検討
3. 学会等名 第9回日本臨床睡眠医学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川合いずみ, 田中裕二
2. 発表標題 低体温療法における目標体温までの到達時間に影響を及ぼす要因
3. 学会等名 日本看護技術学会第15回学術集会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----