

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 5 月 23 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25463290

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研究

研究課題名(英文) The art and science of nursing for patients with higher brain function disorders: A neurophysiological study

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) 3,800,000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を改善する目的で行われている看護ケア技術の効果について、健常者を対象に神経生理学的な研究を行った。感覚刺激には聴覚刺激、温浴刺激およびその2つの併用刺激を用い、生理学的指標として脳波、覚醒レベル(BIS値)、自律神経活動および心理学的指標を用いて検討を行った。今回の刺激条件では有意な効果は得られなかったことから、今後、刺激条件の検討が必要である。また、フランス共和国における看護ケアについての実態調査を行った。リヨン市内の神経病院では誘発脳波など神経生理学的な方法を用いていたが、リヨン郊外のリハビリテーション病院では痛覚や嗅覚などを刺激する看護ケアを行っていた。

研究成果の概要(英文)：A neurophysiological study was performed on healthy individuals to determine the effect of the nursing art and science for the purpose of improving the conscious level to the unconsciousness patients. The effects of an auditory stimulus, a warm foot bath, and both stimuli, were assessed through electroencephalography (EEG), a level of consciousness (assessed using Bispectral Index [BIS]), and autonomic nerve activity for various physiological indices. These stimuli did not yield any significant responses; hence, they need to be further investigated. I have conducted surveys on nursing care in France, using a neurophysiological method, e.g., assessing evoked potentials in unconscious patients at the neurological hospital in Lyon, and using nursing care to stimulate pain or olfaction to elicit brain activity in patients at a rehabilitation hospital in a suburb of Lyon.

研究分野：神経生理学

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

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 研究の学術的背景

頭部外傷患者や認知症老人の意識レベルを高める看護技術の一つとして、背面を支持しない空間を作り、背筋を伸ばすことで直立に近い座位をとらせることがあり、日本赤十字看護大学の川嶋みどりは、このような姿勢を「背面開放座位」といい、この姿勢をとらせる保持具として「座ろうくん<sup>®</sup>」を考案した。この用具を用いた生理学的な検証は聖路加国際大学の久保暢子らが報告しており、健常人を対象にした心拍変動の周波数解析では、背面開放座位により交感神経活動の亢進が認められた。現在では、「座ろうくん<sup>®</sup>」のほか、端座位保持テーブル「Sittan<sup>®</sup>」や「おきたろう<sup>®</sup>」などの補助具が考案され、広く臨床現場で使用され始めている。

応募者は、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援助技術の基礎的研究(工藤由美, 田中裕二: 家族の声が大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大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)を行ってきている。田中, 藤田(2012)の研究では、健常者を対象に背面開放座位と背面密着座位の生理学的検討を行った。その結果、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。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常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)を示していた。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、他の刺激が加わらないことからBIS値の低下する傾向が観察された。このことから、意識障害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、種々の感覚刺激との併用が必要であると考えられる。

### (2) 本研究の学術的な特色および予想される結果と意義

今まで意識障害者に対して、臨床現場では経験的に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を改善させよう

とする援助が行われてきているが、その評価方法は主に定性的なものである。本研究は神経生理学的な手法を用いて、意識レベルに対する種々の感覚刺激による影響を科学的に解明するもので、この結果は臨床現場における看護技術に科学的な根拠を提供するものとして学術的な特色がある。

感覚刺激と意識レベルとの関係が明確になれば、意識障害者に対して最的確な感覚刺激を加えることで、患者の意識レベルの改善に寄与するものと予想される。このことは、意識障害者に対する看護ケアのEBN(Evidence-Based Nursing; 根拠に基づいた看護)の基盤となり、基礎的な研究結果が臨床実践の判断指標と結びつけることができると予想される。

また、一般社団法人看護系学会等社会保険連合では、平成26年度の診療報酬改定に向けて看護系学会に対して意向調査を行ったが、日本看護技術学会技術研究成果検討委員会では、「背面開放座位」プログラムの実施に対する医科診療報酬点数化を提案した。本研究課題によって得られた結果は患者のQOLを高める効果だけではなく、看護・介護負担の軽減を図る診療報酬化を提案する根拠となるデータとなるもので、社会的に意義のある研究であると考えられる。

以上のことから、本研究は看護学にとって重要なバイタルサインの一つである「意識」を神経生理学的に解明するものであり、基礎看護学分野において有用であるとともに、平成26年度診療報酬改定に向けての基礎的なデータにも成り得るもので意義のある研究と考える。

## 2. 研究の目的

本研究は、臨床において意識障害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実態調査し、それを参考に、健常者を対象に看護技術を科学的に検討することで看護ケアの科学的根拠を解明することを目的としている。

### (1) 国内外の臨床現場での意識レベルを高める看護援助技術の実態調査

臨床では種々の補助具(「座ろうくん<sup>®</sup>」, 端座位保持テーブル「Sittan<sup>®</sup>」や「おきたろう<sup>®</sup>」)などを用いて、意識障害者に対して意識レベルを高める看護援助が行われている。それらの援助技術が生体のどのような生理学的なメカニズムに影響を及ぼすことを目的に実施しているのかを急性期脳神経外科病院などを訪問し、担当者から直接話を伺うとともに実際の看護ケア場面を見学することで、そのエビデンスを抽出する。

また、アメリカやフランス、イギリスなどの欧米諸国での意識障害者に対する看護援助についての研究が多数を報告されているが、その援助による生体への刺激がどのような生理学的なメカニズムに影響を及ぼし

ているかについて実態調査を行う。また、看護援助の文化的な相違について検討するためにアジア地域として大韓民国（韓国）での看護援助技術について調査することで、欧米諸国とアジア諸国との意識障害患者に対する看護援助技術の考え方や技術についての相違について検討する。

## (2) 実験研究

種々の感覚刺激（痛覚刺激，聴覚刺激，芳香刺激，温熱刺激など）の強度や姿勢の違い（仰臥位，背面開放座位）が健常者の意識レベルにどのように影響しているかを生理学的指標（脳波（Electroencephalography； EEG），意識レベル，自律神経活動，バイタルサインなど）および心理学的指標（主観的感覚尺度（visual analogue scale； VAS））から検討することで，臨床において意識障害患者に対して実施されている種々の看護援助技術に科学的な基礎データを提供するものと期待される。また，臨床研究において意識レベルの改善によって表情にも変化が生ずることが報告されていることから，意識レベルと表情の変化との関係についても検討を行いたい。

## 3. 研究の方法

意識レベルを観察する際，通常は手指を用いた痛覚刺激を行うが，本研究では再現性のある電気刺激を用いた痛覚刺激を行う。健常成人を対象に，はじめに痛覚刺激による生体反応と意識レベルの関係について検討する。

生理学的指標は，脳波，意識レベル，自律神経活動（交感神経活動，副交感神経活動），体性感覚誘発電位（somatosensory evoked potential； SEP），バイタルサインなどを用いる。脳波の周波数解析には EEG マッピング研究用プログラム（キッセイコムテック； ATAMAP）を使用する。自律神経活動は，メモリー心拍計（ジー・エム・エス； LRR-03）で記録された心電図データを心拍ゆらぎリアルタイム解析システム（ジー・エム・エス； Memcalc/Tarawa）に入力し，心電図の R-R 間隔から算出する。意識レベルの測定には BIS モニタ Vista（日本光電； A-3000）を使用する。本機器は前額部に装着した電極から記録した脳波を分析処理することで，意識レベルを BIS 値（Bispectral Index™）で表示する装置である。BIS 値は継続的に解析される EEG のパラメータの 1 つで，被験者の催眠の深さと相関することが知られている。100 は覚醒状態，100～80 は普通の声に反応，80～60 は大声による命令，軽度の刺激や揺れに反応する状態，60 以下は呼びかけに対して無反応，0 は脳波が記録されなくなった状態を示す。

心理学的指標には主観的感覚尺度（VAS）を用いる。

## (1) 中枢神経活動と聴覚および温熱刺激との関係

特別な疾患を有しない健常な成人男女（20～40 歳代）を対象とし，脳波記録用電極および心電図記録用電極を装着後，実験室内で安静閉眼状態での中枢神経活動（脳波および意識レベル）および心電図を記録する。記録したデータから，中枢神経活動と自律神経活動の相関関係を定量的に解析する。また，臨床では，遷延性意識障害患者に対して意識レベルの改善を図る目的で，痛覚刺激，聴覚刺激，芳香刺激（アロマセラピー）や温熱刺激（足浴）などが施行されていることから，本研究においても，これらの刺激が生体に及ぼす影響について中枢神経活動および自律神経活動を指標として検討する。

## (2) 意識レベルと姿勢との関係

臨床では，意識レベルを高めるためにベッドの上半分を高くしたギャッジベッドを使用して，背部を起こした姿勢をとらせている。しかし，近年，背面開放座位（sitting position without back support）による効果が報告されて，多くの病院が導入していることから，背面密着座位（sitting position with back support）と比較することで意識レベルに対してどのような影響を及ぼしているかを検討する。実験条件は，同一被験者で，まず，安静仰臥位姿勢を 5 分間保持し，その後，背面開放端座位または背面密着座位による姿勢を 10 分間保持する。その後，安静仰臥位に戻し，安静状態を維持する。さらに，座位時間の相違についても検討する。

## 4. 研究成果

### (1) 国内外の臨床現場での意識レベルを高める看護援助技術の実態調査

臨床現場での意識レベルを高める看護援助技術の実態調査（国内）として，平成 25 年度（2013 年度）には札幌麻生脳神経外科病院（北海道札幌市）を訪問し，意識障害の患者に対して，生体の機能に対してどのような影響を及ぼすことを目的に意識レベルを高める看護ケアを実施しているのかについて看護部長より直接話を伺うとともに，実際の看護ケアを見学した。入院当初から積極的に患者に対して，清拭や上下肢の運動など日常生活援助を行うことで，意識障害を生じさせないような配慮を行っていた。

平成 28 年度（2016 年度）には，海外における実態調査として，フランス共和国における意識障害患者に対する看護援助についての調査を行った。リヨン市内の神経病院（集中治療病院（ICU）とリハビリテーション病院の中間施設）では，医師を中心に誘発脳波などの神経生理学的な手法を用いて意識レベルを高めるケアを実施し，量的なデータから患者の状態を評価していた。それに対し，リヨン郊外のリハビリテーション病院では，医師や看護師以外に，理学療法士（PT）や言

語療法士 (ST) などの多職種のスタッフが関わって意識レベルを高めるケアを行っていた。具体的には、患者に対して痛覚刺激や嗅覚刺激、聴覚刺激、体性感覚刺激など種々の刺激による患者の反応を観察し、患者にとって最適な刺激はどの刺激かを確定することで、患者の覚醒レベルと高める援助を行っていた。

#### (2) 聴覚刺激の種類および時間の検討

健康な成人女性 7 名 (22.1±0.35 歳) を被験者として、聴覚刺激が覚醒レベルにどのような影響を及ぼすかを明らかにするために生理学的指標 (意識レベル (BIS 値)、自律神経活動、心拍数) および心理学的指標から検討を行った。

本実験は、聴覚刺激による中枢神経系および自律神経系に対する影響の基礎的なデータを収集するために、無音状態、ホワイトノイズ (可聴領域のすべての周波数で同じ強度となるノイズ)、リラックス音として「波・1/f マインド・コントロール セセラギと音楽」(APOLLON; AND-10008) という CD の 3 条件とし、聴取時間は 60 分間とした。BIS 値および心拍数は安静時 (対照) を 0 として変化量で算出し、自律神経活動は安静時を 1 として変化率で算出した。

BIS 値は、ホワイトノイズは聴取後 30 分で -18.1、リラックス音は 40 分後で -13.2、無音は 50 分後で -10.2 まで減少した。その後、60 分の時点では、無音は -0.22、ホワイトノイズは -6.61、リラックス音は -4.30 まで増加した。心拍数 (beats/min) は、聴取後 30 分で最も減少し、無音は -4.67、ホワイトノイズは -6.12、リラックス音は -8.62 であった。副交感神経活動は、聴取後 50 分の時点で、リラックス音は 4.05、無音は 2.88、ホワイトノイズは 2.18 の有意な増加を示した。交感神経活動では、リラックス音とホワイトノイズは同様な傾向を示したが、3 条件では有意な差は認められなかった。

これらの結果から、ホワイトノイズおよびリラックス音による刺激、また、60 分間の音楽聴取時間では覚醒レベルの指標である BIS 値に有意な影響が示されなかったことから、今後、聴覚刺激の種類および聴取時間についての検討が必要である。

#### (3) 体性感覚刺激 (足浴) および聴覚刺激の中枢神経活動および自律神経活動に及ぼす影響

健康な成人 6 名 (男性 1 名、女性 5 名; 平均年齢 22.3±1.24 歳) を対象に、足浴、音楽聴取、足浴と音楽聴取の併用の 3 条件の刺激が生体に及ぼす影響について、生理学的指標 (脳波、自律神経活動、心拍数) および心理学的指標から検討を行った。

実験は、最初の 5 分間を安静時間とし、これをコントロール (対照) とした。その後、15 分間の刺激を与え、刺激終了後は 20 分間

の回復経過を観察した。足浴には足浴器「冷え取り君 マイコンプレミアム」(高陽社; FB-C80) を用いた。湯温はリラックス効果が高いといわれる 38℃ に設定した。また、音楽刺激には、広橋真紀子監修「自律神経にやさしい音楽」(デラ; DLMF-3906) を使用した。

脳波では、波帯域 (2Hz 以上~4Hz 未満) において、足浴のみでは安静時 (対照) と比較して有意な変化はみられなかったが、音楽聴取のみでは刺激開始 10 分後で有意な増加、足浴と音楽聴取の併用では刺激開始 10 分後、15 分後、刺激終了後 5 分、10 分、15 分で有意な増加がみられた ( $p < 0.05$ )。波帯域 (8Hz 以上~13Hz 未満) においては、3 種類の刺激すべてにおいて有意な減少が認められた。心拍数では、安静時と比較して音楽聴取のみ、足浴と音楽聴取の併用で、刺激開始 5 分後~刺激終了後 10 分で減少し、有意差 ( $p < 0.05$ ) または有意傾向 ( $0.05 < p < 0.1$ ) が認められた。

心理学的指標では、刺激前後の比較において、ポジティブな項目 (「幸福である」「うれしい」「心地よい」「楽しい/面白い」) の合計点では、足浴のみが 9% 増加、音楽聴取のみが 9% 増加、足浴と音楽聴取の併用で 42% の増加がみられた。

これらの結果から、今回設定した 3 種類の刺激条件では、中枢神経活動および自律神経活動を賦活化させる効果を示さなかったことから、今後、湯温や足浴時間、聴覚刺激の条件 (音楽の種類、聴取時間など) についての検討が必要である。

#### (4) 今後の研究の方向性

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について、国内外の文献を検討するとともに、さらに国内および海外の施設での実態調査を継続し、看護ケアの生理学的なメカニズムについて明らかにしていきたい。また、意識障害患者に対する看護ケアの文化的な相違についても比較検討するために、アジア地域として大韓民国 (韓国) または中華民国 (台湾) における看護援助技術についての調査を実施し、欧米およびアジア諸外国における意識障害患者に対する考え方や看護援助技術についての比較検討を行いたい。

実験研究としては、今までの研究報告から、背面開放座位は意識レベル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を背面開放座位実施時に併用すれば意識レベルの改善に影響を及ぼすかについて、覚醒レベルと刺激の種類 (痛覚刺激、聴覚刺激、芳香刺激など) および刺激強度との関係を生理学的指標 (脳波 (EEG)、意識レベル、自律神経活動、筋電図 (EMG)、体性感覚誘発電位 (SEP)、バイタルサインなど) および心理学的指標から検討を行いたい。

<参考文献>

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

[学会発表](計4件)

川合いずみ, 田中裕二: 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 . 日本看護技術学会第 15 回学術集会, 2016 年 9 月 24 日, 高崎健康福祉大学 (群馬県高崎市)

田中裕二: 聴覚刺激が覚醒レベルおよび生理的反応に及ぼす影響について . 日本看護技術学会第 14 回学術集会, 2015 年 10 月 17 日, ひめぎんホール (愛媛県松山市)

中村梨恵子, 田中裕二, 藤田水穂: 仰臥位臥床中の患者と看護師の適切な位置関係 - 看護師の視線の高さに着目して - . 日本看護技術学会第 13 回学術集会, 2014 年 11 月 23 日, 京都テルサ (京都府京都市)

池田彩子, 藤田水穂, 田中裕二: 音楽聴取とそれに伴う記憶の想起が生理反応および心理反応に及ぼす影響 . 日本看護技術学会第 12 回学術集会, 2013 年 9 月 14 日, アクトシティ (静岡県浜松市)

6 . 研究組織

(1)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: 4 0 1 7 9 7 9 2