

氏名	三宅 貴太郎
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第5547号
学位授与の日付	平成29年 3月24日
学位授与の要件	自然科学研究科 産業創成工学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	VR 鏡療法システムにおける遠隔情報共有および治療意欲継続支援に関する研究
論文審査委員	教授 五福 明夫 教授 渡邊 桂吾 教授 呉 景龍

学位論文内容の要旨

四肢に発症し日常的な激しい痛みと運動障害を伴う複合性局所疼痛症候群や幻肢痛に対し、鏡療法やバーチャルリアリティ鏡療法（VR-MVF）の効果が確認されている。治療効果獲得のために継続的治療が要求される VR-MVF を在宅で行う場合、患者が不適切な手順や内容で実施する可能性がある。医師の指導の下で適切な治療タスクを実施するため、および VR-MVF などの視覚的フィードバックによる治療効果が得られる要因を特定するため、治療に関する情報をより多く収集し医療従事者と共有することが望まれる。そこで本研究ではまず、在宅用 VR-MVF システムを用いた治療過程において記録されるべき情報を整理し、医療従事者との遠隔情報共有を行う仕組みを検討した。

また、患者が治療継続意欲を維持することができず治療を中断してしまう問題が存在する。この問題に対し、本研究では医療従事者へのインタビューから患者の治療意欲を阻害する要因を治療プロセス上の負担、治療効果実感の困難さ、気分的落ち込みの3つに整理した。これらの阻害要因を解消するため、Captology の概念で定義されている説得原理の適用を検討した。

医療従事者－患者間遠隔情報共有機能と、治療プロセス実施における負担を軽減するために、治療タスクの実施における各種痛みに関する質問票や VR-MVF タスク実施中の患者の運動を記録して、遠隔地のデータベースサーバへデータを転送するシステムを構築した。また、患者が独力でも容易に一連の治療プロセスを完了できるように、コンピュータによる説得の概念である Captology における手順の省略の原理およびトンネリングの原理を適用した治療タスク実施支援機能を外装的 Graphical User Interface (GUI) としてそれぞれ在宅用 VR-MVF システムに実装した。慢性疼痛患者の協力を得て、GUI とデータ共有機能を実装した在宅用 VR-MVF システムを実際に約3ヶ月使用してもらい、継続的使用とデータの収集が可能であることを確認した。また、Captology におけるセルフモニタリングの原理の適用を検討し、得られたデータから痛みや運動の変化を提示することが治療効果の実感に貢献すると考察された。

さらに、気分的な落ち込みにより効果が見られるまでに治療を中断してしまう問題を解消する要素を見出すため、岡山大学病院で勤務する医療従事者と慢性疼痛患者が診察中に行う会話を観察し分析した。その結果、患者の気分を高める称賛と、気分を落ち込ませないよう不適切な振る舞いの指摘と適切な振る舞いの指導を行うフィードバックが患者の治療への取り組みにおいて重要な役割を果たしていることが確認された。本研究では後者を説論と定義した上で、治療への取り組みと類似性のある情報技術学習を対象として、GUI からの称賛・説論のメッセージがタスクを行うユーザに与える影響を実験的に検討した。その結果、自己効力感・自律性・インタフェースの印象といった継続に影響する要因を一部向上させること、特に説論は批判などと異なり自己効力感や自律性の低下に影響しないことが明らかになった。

論文審査結果の要旨

四肢に発症し日常的な激しい痛みと運動障害を伴う複合性局所疼痛症候群や幻肢痛に対して、鏡療法やバーチャルリアリティ鏡療法（VR-MVF）の効果が確認されている。VR-MVF を医師の指導の下で在宅にて行う場合には、適切な治療タスクの実施や治療効果が得られる要因を特定するために、治療に関連する情報を収集して医療従事者と共有することが望まれている。また、長期間の治療が必要となることから、患者が治療を受ける意欲を維持することができずに治療を中断してしまう問題が存在する。

この研究では、在宅用 VR-MVF システムを用いた治療過程で記録されるべき情報を整理している。そして、治療タスク実施での各種痛みに関する質問票の回答や VR-MVF タスク実施中の患者の運動を記録して、データベースサーバへ転送して医療従事者と情報共有するシステムを構築している。また、患者が独力でも容易に治療タスクを実施できるように、コンピュータによる説得の概念である Captology の諸原理を適用した治療タスク実施支援機能を Graphical User Interface（GUI）として、在宅用 VR-MVF システムに実装している。さらに、慢性疼痛患者の協力を得て、データ収集と医療従事者との情報共有が可能なことを確認するとともに、データ分析により、痛みや運動の変化を患者へ提示することが治療効果の実感に貢献することを見出している。

また、患者が治療を受ける意欲を阻害する要因を、医療従事者へのインタビューから、治療プロセス上の負担、治療効果実感の困難さ、気分的落ち込みの3つに整理し、これらの阻害要因を解消するために、Captology での説得原理の適用を検討している。そして、診察中での医療従事者と慢性疼痛患者の会話を観察して分析し、患者の気分を高める称賛と、気分を落ち込ませないように不適切な振る舞いの指摘と適切な振る舞いの指導を行うフィードバックが、患者の治療への取り組みに重要な役割を果たしていることを確認している。さらに、後者を説論と定義し、治療への取り組みと類似性のある情報技術学習を対象として、GUI からの称賛・説論のメッセージが学習タスクを行うユーザに与える影響を実験的に検討している。その結果、自己効力感・自律性・インタフェースの印象といった継続に影響する要因を一部向上させること、特に説論は批判などと異なり自己効力感や自律性の低下に影響しないことを明らかにしている。

上記の研究成果は学術的に新規性があり、また GUI を含む遠隔情報共有システムは技術進展にも貢献しており、研究の成果は VR-MVF の遠隔実施や患者の治療意欲の維持へ応用されることにより、複合性局所疼痛症候群の治療効果が向上すると期待され、学位授与に値すると判定される。