

修士論文
論文要旨

研究テーマ：脊髄損傷患者の車椅子駆動が下肢静脈血流に与える影響

学籍番号 1170026

氏名 早川 友章

研究指導教員 安倍 基幸 教授

研究指導補助教員

概要

【背景と目的】

脊髄損傷者の合併症の一つとして深部静脈血栓症（DVT）がある。DVTは下肢の運動麻痺のため筋ポンプ作用が不可能になることにより、血流停滞が生じ、主に下肢の深部静脈に血栓が発生する。この血栓が静脈壁から遊離すると、致命的な肺動脈血栓塞栓症を併発する場合があります。リハビリテーションを行う上で留意すべき合併症の一つである。脊髄損傷者は、DVT発症頻度が高い傾向にあり、最近の我が国の報告では、急性期で5.5%、回復期で25.0%の頻度である。また、慢性期におけるDVT発症の報告もあり、脊髄損傷者にとって生涯にわたって予防すべき疾患である。

DVTの予防法として、急性期では薬物的予防法や弾性ストッキング、間欠的空気圧迫法といった理学的予防法がある。しかし、慢性期の脊髄損傷対麻痺者（対麻痺者）に対する報告は乏しく、有効な予防法は不明のままである。

そこで、対麻痺者の車椅子駆動による上肢運動が下肢の静脈血流に対して、血流速度、血流量の増加など良い影響を及ぼすのではないかとという仮説をたてた。下肢に運動麻痺が生じている対麻痺者で残存機能を利用した車椅子駆動により下肢静脈の血流速度、血流量が増加すれば、いつでもどこでも実施可能な予防法となり得る。本研究では、対麻痺者に対する車椅子駆動が下肢静脈血流に与える影響について検討することを目的とした。

【方法】

対象は男性対麻痺者9名である。対麻痺者の脊髄損傷高位は第6～12胸髄、受傷からの期間は平均92.1ヶ月、ASIA Impairment Scaleは全例Aであった。対照として、年齢、身長、体重に差のない男性健常者10名を選んだ。

実施内容は、①安静、②深呼吸、足関節底背屈他動運動（他動運動）、③車椅子駆動とした。

- ① 車椅子座位にて安静とした。測定項目は、左大腿静脈の最大血流速度、分時血流量、下腿の組織血液酸素飽和度（StO₂）、分時換気量、血圧、脈拍数とした。測定は安静中の20秒間行った。
- ② 深呼吸、他動運動は、車椅子座位にて、20秒間実施した。測定項目は、左大腿静脈の最大血流速度、分時血流量とし、測定は深呼吸、他動運動実施中の20秒間行った。
- ③ 車椅子駆動は、車椅子ローラー上で駆動を5分間実施した。運動負荷量は車椅子駆動速度にて設定し、4 km/h、8 km/h、12 km/hとした。測定項目は、左大腿静脈の最大血流速度、分時血流量、分時換気量、血圧、脈拍数とし、測定は運動終了前20秒間に行った。

左大腿静脈の最大血流速度はエコー・パルスドプラ法にて測定し、分時血流量は平均血流速度、平均静脈直径から算出した。StO₂ は近赤外線分光機器にて測定した酸素化ヘモグロビン量、組織総ヘモグロビン量から算出した。送受光プローブは左腓腹筋内側頭に装着した。分時換気量はスパイロメーターを用いて測定した。血圧、脈拍数は電子非観血式血圧計を用いて右上腕動脈で測定した。

安静時の結果は、対麻痺者と健常者の比較を行った。深呼吸、他動運動、車椅子駆動時の結果は、安静時を100%とした変化率で示し、安静時との比較を行った。統計処理は、両群間の比較には対応のないt検定を用いた。深呼吸、他動運動、車椅子駆動の効果の解析にはTukeyの多重比較検定を用いた。危険率は5%未満とした。

本研究は、星城大学研究倫理委員会より承認されたものであり（承認番号：2012C0003）、測定に先立ち、全ての参加者に研究の目的、方法を説明し同意を得た。

【結果】

- ① 安静時の最大血流速度は対麻痺者で $7.7 \pm 1.7 \text{ cm/sec}$ 、健常者で $11.8 \pm 5.9 \text{ cm/sec}$ と対麻痺者は健常者と比較し減少傾向であった。分時血流量は対麻痺者で $64.3 \pm 29.3 \text{ mL/min}$ 、健常者で $137.6 \pm 99.0 \text{ mL/min}$ であり、対麻痺者は健常者と比較し有意に減少していた。StO₂ は対麻痺者で $68.4 \pm 6.4\%$ 、健常者で $65.4 \pm 10.8\%$ と対麻痺者は健常者と比較し増加傾向であった。分時換気量、血圧、脈拍数は両群間に差を認めなかった。
- ② 深呼吸時ならびに他動運動時の最大血流速度は安静時と比較し、対麻痺者でそれぞれ $160.8 \pm 75.2\%$ 、 $320.8 \pm 97.6\%$ 増加し、健常者でそれぞれ $235.6 \pm 72.4\%$ 、 $438.8 \pm 180.1\%$ 増加した。分時血流量は安静時と比較し、対麻痺者でそれぞれ $164.9 \pm 63.0\%$ 、 $341.9 \pm 303.9\%$ 増加し、健常者でそれぞれ $214.2 \pm 150.0\%$ 、 $396.4 \pm 264.7\%$ 増加した。
- ③ 車椅子駆動時の最大血流速度、分時血流量、分時換気量、脈拍数は駆動速度増加に伴い増加する傾向にあった。最大血流速度は両群で安静時と比較し 8 km/h （対麻痺者： $143.1 \pm 33.6\%$ 、健常者： $169.9 \pm 85.2\%$ ）、 12 km/h （対麻痺者： $170.8 \pm 42.6\%$ 、健常者： $161.3 \pm 37.6\%$ ）で有意に増加した。分時血流量は両群で安静時と比較し 12 km/h （対麻痺者 $223.8 \pm 126.6\%$ 、健常者： $254.9 \pm 128.1\%$ ）で有意に増加した。また、分時換気量、脈拍数は両群で安静時と比較し 4 km/h 、 8 km/h 、 12 km/h で有意に増加した。血圧は変化を認めなかった。

【考察】

安静時に対麻痺者の下腿のStO₂が健常者と比較し増加していたことから、対麻痺者の下腿に貯留する血液量は少ないと考える。しかし、対麻痺者の大腿静脈の最大血流速度、分時血流量は、健常者と比較し対麻痺者で減少していた。このことから、対麻痺者の座位では下肢の運動麻痺、重力の影響に伴い、下腿の静脈に血流停滞が生じており、これがDVT発症の要因になると考える。

対麻痺者における深呼吸、他動運動により、安静時と比較し大腿静脈の最大血流速度、分時血流量は増加した。よって、健常者と同様に対麻痺者においても大腿静脈の血流速度、血流量を増加させる手段として有効であると考えられる。しかし、深呼吸を長時間継続することにより過呼吸症候群の発生が危惧され、対麻痺者が継続的に自己他動運動を実施することは困難である。

また、対麻痺者が車椅子駆動を実施することにより、安静時と比較し大腿静脈の最大血流速度、分時血流量は増加した。車椅子駆動による運動負荷で、分時換気量が増加、主に呼吸ポンプ作用が增強したことが大腿静脈の最大血流速度、分時血流量が増加した要因と考える。

対麻痺者が車椅子駆動を実施することは、静脈環流を促進させる方法となり得ると考える。さらにその効果は、駆動速度を速く、運動強度を増加させることにより、增強することが示された。