

平成 26 年 6 月 6 日現在

機関番号：22101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500600

研究課題名(和文)脳卒中患者における心肺機能とリハビリ訓練負荷量について

研究課題名(英文)An investigation of the risks for the cardio and lung functions during rehabilitation programs on the stroke patients

研究代表者

白石 英樹 (SHIRAIISHI, Hideki)

茨城県立医療大学・保健医療学部・教授

研究者番号：50306643

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円、(間接経費) 570,000円

研究成果の概要(和文)：脳血管障害患者のリハビリ訓練における心肺機能への負担について調査を行った。臨床での作業療法(上肢)訓練と理学療法(下肢)訓練において、健常者・脳血管障害患者共に上肢訓練(作業療法)で心肺機能への負担が少ないことが示された。また、作業療法で用いている活動(しなければならない活動・したい活動等)によるリハビリ訓練は、心肺負担が高くなる傾向が示唆された。作業療法(上肢訓練)は心肺機能への負担が少なく早期より開始でき、他の疾患(慢性閉塞性肺疾患COPDや心疾患など)にも適応できる可能性が示された。しかし、「したい活動等」を用いる場合は注意が必要であった。

研究成果の概要(英文)：Several studies were performed to investigate the lung and cardio functional risk during rehabilitation program in stroke patients using the expiration gas analysis system. The results suggested that the burden (risk) for cardio and lung function in occupational therapy (upper extremity exercise) was significantly low compared with that in physical therapy (lower extremity exercise). In addition, activities that stroke patients want to do or have to do showed high burden (risk) significantly rather than upper extremity exercise in occupational therapy. Our results suggested that occupational therapy (upper extremity exercise) was performed for not only stroke patients but also COPD and cardio disease patients in safety.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学，リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：作業療法学

1. 研究開始当初の背景

脳卒中(脳梗塞や脳出血など)によって身体に何らかの問題を抱える患者に対して、身体機能の回復や維持,あらたな能力の獲得のために様々なリハビリテーション訓練(理学療法・作業療法)が実施されている。

脳卒中は心疾患に起因して発症する場合も多く,辻川ら(2009)は多くの危険因子を共有し,双方(脳卒中と心疾患)の関連性を指摘している。また,脳卒中患者の入院時において,脳血栓では58.4%に,脳出血では56.9%に,心電図の異常所見を認め,心筋梗塞や心室肥大などの合併症の存在が指摘されている(1974)。原田ら(1994)もまた高血圧歴のない脳梗塞患者の19%,脳出血患者の27%に左心室肥大の所見をみとめたとの報告を行っている。辻川ら(2009)も回復期リハビリ病棟入院の脳卒中患者において,一定の割合(全体で7.4%)で心機能の低下があることを報告している。海外での臨床や疫学,病理学的な様々な研究(1988, 1975, 1983, 1984, 1985)においても,脳卒中患者の約75%に心疾患に関連する症状があることを示す報告がされている。しかし,臨床でこうした脳卒中の患者に対して身体機能訓練を実施している理学療法・作業療法においては,こうした患者の心肺機能の状態や耐用性を十分把握して訓練プログラムが計画・実施されておらず,訓練中のバイタルサインの変化によってはじめて把握することがほとんどである。また,セラピストにおいても,脳卒中患者へ実施しているあるいは実施しようとしている訓練プログラムがどの程度の負荷量があるのかを把握しながら訓練を行っているわけではない。リハ訓練期間中に心電図の変動が約30%にみられたとの報告(1974)や訓練中に25%(16例中4例)に心電図異常が起きたとの報告などがある(1982)。こうした状況は,患者さんの耐用性を越えた負荷量にてリハ訓練が行われている可能性は否定できず,場合によっては二次的な障害をもたらす危険性を含んでいる。

2. 研究の目的

本研究では,基礎的調査として健常成人に対して上肢運動・下肢運動や作業療法(OT)訓練・理学療法(PT)訓練における心肺機能の状況を調査し,心肺機能へのリハ訓練の負担について明らかにすることを目的とした。また,脳卒中により身体に何らかの障害を負った脳血管障害(CVA)患者を対象としてOT訓練・PT訓練を実施し,その訓練時の心肺機能(負担状況)について調査を行い,CVA患者の心肺機能の状態像とOT・PT訓練の負担について明らかにすることも目的とした。また,OTにおける「したい・しなければならない活動」

における心肺状況も調査し,それらの活動における心肺機能への影響も検討することとした。

3. 研究の方法

本研究は,以下の(1)~(5)の研究から構成されている。本研究は,代表研究者が所属する倫理委員会から承認(承認番号434)と対象者から書面による同意を得て実施した。

(1) 同負荷における上肢・下肢運動における心肺機能負担の違いについて 健常成人による検討

【目的】同じ負荷量での上肢訓練と下肢訓練における心肺機能への負荷状況の違いを把握することを目的とした。【対象】既往に神経内科的疾患を有しない健常成人12名(男性8名,女性4名)で平均年齢は24.5歳を対象とした。【方法】同負荷での上肢と下肢のエルゴメーター運動(Biodex社製)をそれぞれ実施し(各7分),呼気ガス分析装置(Cortex社製 MetaLyzer3B)を用いて心肺機能の状態を経時的に測定し,主観的負担をVAS(Visual analog scale)にて回答を得た。評価は,(1)心拍数(HR),(2)1回換気量(VT),(3)呼吸数(RR),(4)分時換気量(VE),(5)O₂摂取量(VO₂),(6)CO₂排出量(VCO₂),(7)O₂摂取量/kg(VO₂/kg),(8)METS,(9)ガス交換率(RER)を採取した。解析は,Wilcoxon符号付順位検定を用い,危険率p<0.05にて有意性の判定を行った。

(2) 上肢(OT)・下肢(PT)訓練における心肺機能負担状況について 健常成人による検討

【目的】臨床における身体機能回復のためにリハ訓練にてよく行われている上肢(OT)訓練と下肢(PT)訓練が心肺機能へ及ぼす影響(負荷)について把握することを目的とした。

【対象】既往に神経内科的疾患を有しない20歳から40歳の健常成人17名(男性10名,女性7名,平均年齢25.5歳)を対象とした。【方法】CVA患者に対して上肢・下肢の機能回復訓練として行われている訓練内容を調査し,次の8つの訓練,1.サンディング訓練,2.輪かけ訓練,3.ペグ訓練,4.コーンカップ訓練,5.歩行(トレッドミル歩行)訓練,6.立ち座り訓練,7.下肢筋力訓練,8.ベッド上ヒップアップ訓練,を本調査の対象訓練とした。上記の内,1.~4.は座位にて机上で行う「上肢」に対するリハ訓練(OT)で,5.~8.は「下肢」を主としたリハ訓練(PT)であり,臨床場面にて多く実施されている。これらのリハ訓練実施時の心肺機能への負担を確認するために,Cortex社製の呼気ガス分析装置(MetaLyzer3B)を用いて,各訓練を実施している時間,継続的に検査測定を行った。各1.~8.の訓練時間は5分間とし,上肢訓練としては合計20分間(1.~4.),下肢訓練としても合

計 20 分間(5.~8.)実施した。これは、臨床におけるリハ訓練時間の最小単位と同様とした。訓練の実施順番は、上肢に関する訓練・下肢に関する訓練内においてランダムに変更して行った。

上記の OT・PT 訓練時の心肺機能については(1)の研究と同じ方法(測定機器・生理的指標データ採取)で測定をおこなった。また、主観的な疲労感について VAS を用いて、対象者より聞き取りを行った。解析は、上肢機能に関する訓練と下肢機能に関する訓練とでの心肺機能への負荷の違いの有無をみるために、1.~4.と 5.~8.の各合計 20 分間の各生理的指標データについて、2 群間比較 (Wilcoxon 符号付き順位検定)を行った。有意性の判定は、危険率 $p < 0.05$ にて行った。

(3) CVA 患者における OT・PT 訓練時の心肺機能負担について

【目的】脳血管障害患者におけるリハ訓練時の心肺機能負担状況について調査・把握することを目的とした。【対象】発症後 4 年を経過し生活期にある脳血管障害後に左片麻痺を呈した 71 歳の男性を対象とした。【方法】対象者に、1)麻痺側上肢に対する机上(OT)訓練(サンディング、輪かけ、ベグ、コーンカップ積み上げを各 5 分間、合計 20 分)と 2)麻痺側下肢に対する PT 訓練(トレッドミル歩行、立ち座り、下肢筋力、ベッド上ヒップアップを各 5 分間、合計 20 分)を行ってもらい、呼気ガス分析装置(Meta Lyzer3B)を用いて各訓練時の心肺機能の負担について定量的に測定した。測定には、(1)の研究と同様の生理的指標データを採取し、上記 2 つの活動での比較・解析を行った。また、対象者から主観的負担についても回答を得た。

(4) 女性にとって「しなければならない活動」である調理活動時における利き側上下肢制限が心肺機能へ及ぼす影響 - 健常者による通常時と利き側上下肢制限時の比較 -

【目的】本研究の目的は、健常成人女性に対し模擬的に片麻痺状態を設定し、作業療法で行われる調理活動訓練時の心肺機能への負荷について、通常(制限なし)時との比較により一側上下肢の制限が心肺機能へ及ぼす影響について検討することである。【対象】対象は、1 年以上の単身生活経験者とし、日常的に調理を行っていたことがある健常成人女性 7 名(22~28 歳で平均年齢 25.1 歳)であった。【方法】対象者を(a)身体制限の無い状態(制限なし群：普通)と、(b)利き手側上下肢を制限した状態(利き側制限群：模擬的片麻痺)の二つの状態に設定し、それぞれの状態で調理活動を行ってもらい、その間の心肺機能について呼気ガス分析装置(MetaMax3B, Cortex 社製)にて測定した。また終了時に自覚的運動強度(Borg スケール)について聴取を行った。上記(a)と(b)の調査は、疲労や慣

れの影響を考慮し別日に実施した。

身体制限(利き手側上下肢の制限)は、片麻痺疑似体験セット(上肢：「まなび体 3」株式会社特殊衣料製、下肢：「片マヒ体験スーツ」株式会社坂本モデル製)を用い、上肢は利き手側の肩関節屈曲、肘関節屈曲、前腕回内位で体側固定され、下肢は膝関節伸展位、足関節中間位で固定し、模擬的な片麻痺状態を設定した。また、身体制限側の手指は使用しないよう指示した。

調理する料理課題は、「肉野菜炒め(1~2 人前)」を設定した。調理は、冷蔵庫からの「材料取り出し」から始め、「洗い」、「皮をむき」、「細切り」、「フライパンでの調理」、「味付け」、「皿への盛り付け」、「調味タレをかける」ところまでを行ってもらった。調理活動時の心肺機能の生理的パラメータとして、(1)の研究と同様のデータを採取し、終了時に Borg スケールの聴取も行った。解析は Wilcoxon 符号順位検定を用い、(a)と(b)の状態について比較分析を行い、危険率 $p < 0.05$ にて有意性の判定を行った。

(5) 脳血管障害患者における「したい活動」をリハ訓練に用いる際の危険性について

【目的】本研究の目的は、対象者自身が「したい」と考える活動を用いたりハ訓練における心肺状況(危険性)について調査することである。【対象】発症後 4 年を経過し生活期にある脳血管障害後に左片麻痺を呈した 71 歳の男性を対象とした。【方法】対象者に、1)麻痺側上肢への机上(OT)訓練、2)麻痺側下肢への(PT)訓練、そして 3)対象者のしたい活動である「ゴルフ活動」をそれぞれ 20 分間行ってもらい、呼気ガス分析装置(Meta Max3B)を用いて各活動時の心肺負担について定量的に測定した。

測定は、(1)の研究と同じ方法で行い、生理的指標データを採取し、上記 3 つの活動での比較・解析を行った。また、対象者から主観的負担についても回答を得た。

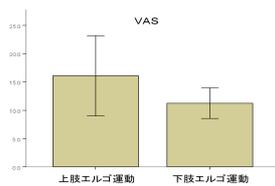
4. 研究成果

(1) 同負荷における上肢・下肢運動における心肺機能負担の違いについて

【結果】1)上・下肢エルゴメーターによる調査では、心拍数(HR)や呼吸数(RR)では有意な差はなかったが、1 回換気量(VT)、分時換気量(VE)、CO₂ 排出量(VCO₂)、ガス交換率(RER)では上肢エルゴ運動で有意に高く($p < 0.01$)、O₂ 摂取量(VO₂)、O₂ 摂取量/kg(VO₂/kg)、METS では下肢エルゴ運動で有意に高かった($p < 0.05$)。しかし、有意な違いが示されたが、数値的な差は大きくはなかった。主観的 VAS では、上肢エルゴ運動で下肢エルゴ運動より有意に負担感が強かった。

	HR(回/分)	VT(L)	RR(回/分)	VE(L/分)
上肢エルゴ訓練	102.6±41.0	1.02±0.28	29.24±7.01	29.62±11.55
下肢エルゴ訓練	113.1±19.6	0.95±0.21	29.06±5.44	27.56±8.08
有意差	0.331	**	0.505	**

	VO2(L/分)	VO2(L/分)	VO2/kg(L/分/kg)	METS	RER
	0.91±0.33	0.95±0.42	15.54±4.90	4.44±1.40	1.01±0.18
	0.95±0.30	0.87±0.33	16.21±4.45	4.63±1.27	0.90±0.18
**	**	**	**	**	**



【考察】上肢と下肢では相対的な筋肉量・筋肉の大きさ・太さ・持久性などが異なり、心肺機能への負担は上肢運動よりも下肢運動のほうが少ないといわれている。本研究において、同じ負荷量での上・下肢運動では HR や RR では有意差がなく、その他の指標でもそれぞれに有意な高・低が示されたがその数値的な差は少なく、明確な負担の違いを見ることができなかった。

(2) 上肢(OT)・下肢(PT)機能訓練における心肺機能負担状況について

【結果】上肢と下肢に対する各4訓練合計での心肺機能への負荷の違いについて

上肢訓練における4つの訓練合計(20分間)と下肢訓練における4つの訓練合計(20分間)での心肺機能への負担比較において、すべての生理的指標において有意な違いが示され、いずれにおいても下肢訓練(20分間)において有意に高かった($p<0.001$ ~ $p<0.002$)。しかし、ガス交換率(RER)では、上肢・下肢訓練(20分)では数値的に大きな違いは示されなかった。主観的疲労感(VAS)についても上肢への4つの訓練合計と下肢への4つの訓練合計による比較では、有意な違い($p<0.001$)が示され、下肢への4訓練合計は上肢への4訓練合計に比べ有意にVASが高かった。

	HR(回/分)	VT(L)	RR(回/分)	VE(L/分)
OT訓練	80.7±6.0	0.58±0.13	19.0±5.22	10.78±3.59
PT訓練	90.6±11.5	0.74±0.21	21.8±5.88	15.92±6.48
有意差	**	**	**	**

	VO2(L/分)	VO2(L/分)	VO2/kg(L/分/kg)	METS	RER
	0.33±0.11	0.30±0.11	5.43±1.16	1.55±0.33	0.89±0.09
	0.55±0.24	0.49±0.23	8.92±2.93	2.55±0.84	0.88±0.13
**	**	**	**	**	**

【考察】今回、臨床におけるリハビリ訓練でよく用いられている8つの訓練における心肺機能への負担状況について調査を行い、上肢(OT)訓練・下肢(PT)訓練への各訓練合計20分間の分析において多くの生理的指標は有意に下肢訓練(20分間)の方が高く(多く)示され、心肺機能への負担は下肢の訓練で大きいことが示唆された。これは、上肢への各訓練は座位姿勢にて机上で行い、動作も主として上

肢のみの動きで行われ、訓練に参加している全身的な筋量や筋群数が少なく、逆に下肢への各訓練は下肢を主体としているもののトレッドミル歩行や立ち座り訓練、ヒップアップ訓練などでは上肢の運動は伴わないが体幹などの筋群の働きが加わるなど、多くの筋量や筋群数が参加していたことが下肢訓練において生理的指標の反応が有意に高くなったものと考えられた。さらに、一般的に、上肢の運動と下肢の運動では、「同じ負荷量(同じ酸素摂取量)」ならば上肢の運動において心拍数や血圧を上昇させることが示されており(1993, 1990)、また上肢の抵抗性運動は運動強度の割に心血管系に対する負荷が強い傾向があるといわれ(2003)、上肢の運動は心肺機能への影響が大きいと考えられている。これは、上肢の活動筋肉量や筋数が下肢よりも少ないこと(2003, 2010, 1993)、上肢作業では筋内圧の上昇による血流抵抗の増大があること、それに伴い末梢血流量の減少や帰還血流量・一回拍出量の減少などが起こり、これらの一連の生理現象を補おうとする(1993, 1980, 1993)ことで心拍数が上昇するとされている。また上肢運動においては胸郭の筋肉の働きも加わり心拍数へ影響を及ぼす(1993)ことなど心肺機能への負担は下肢運動よりも上肢運動のほうが高いといわれている。しかし、今回の結果では多くの生理的指標において、下肢よりも上肢訓練で有意に低値が示されたことは、臨床でよく用いられている上肢への訓練は下肢への訓練と比べて心肺機能への負荷量が少ないことを示唆しているものと考えられた。また、主観的疲労感(負担感)として採取したVASにおいても、上肢訓練において有意に低く、訓練負荷量(負担)が少ないことを示唆していた。調査は心肺機能に問題のない健常成人を対象として実施したが、臨床におけるCVA患者では、半身の上肢・下肢の筋肉が麻痺をした状態で訓練が行われ、その動きには健常者以上に努力性が求められる。そのため、CVA患者においては心肺機能への負担がより大きくなることは容易に想像され、そうした状態での機能訓練には危険性(心肺機能への負担)がより高い可能性がある。しかし、今回の結果から一般的に臨床にて患者さんへ用いられているこれらの上肢訓練は、心肺機能への負荷が少なくCVA患者においても心肺機能への負担や危険性は低いものと考えられた。またCVA患者のみならず慢性閉塞性肺疾患(COPD)患者やその他の心肺機能の低下が予測される疾患(脊髄損傷、関節リウマチ、筋ジストロフィ、筋萎縮性側索硬化症、など)の患者さん、慢性(期)の心疾患患者においてもこうした上肢の訓練は心肺機能への負荷が少なく実施できるものと考えられ、進行性の難病の患者やがん患者における終末期に

においても維持的なりハビリとして実施できるものと考えられる。しかし、上肢の運動には呼吸補助筋群が肩甲帯の固定や上肢拳上の保持に対して働き(作用)、呼吸筋としての働きが制限される(1999, 2003)ことがあり、特に COPD 患者では上肢訓練時の上肢の動作環境(範囲・高さ・時間、など)を設定して行う配慮が求められる。さらに、心肺機能への負荷がある(高い)としても下肢訓練は重要で不可欠なものであり、CVA 患者及びその他の疾患患者においても実施しないわけにはいかない。そのため、下肢訓練を実施する際には、各患者さんの状態(心肺機能)と訓練負荷との関係をより考慮した実施方法の検討や休憩時間の十分な設定など心肺機能への負荷を考慮した訓練の計画・遂行をすることが重要と考える。

(3) CVA 患者における OT・PT 訓練時の心肺機能負担について

【結果】上肢を中心とした OT 訓練における心肺機能負担状況は、すべての測定項目(生理的指標)にて PT 訓練よりも有意に低い数値を示した($P < 0.05$)。また、OT 訓練は安静臥床時に比べ、129.8%程度の増加であったが、PT 訓練では 219.3%と高い数値的増加となっていた。主観的負担感でも、OT 訓練は平均 2.5 点(4 訓練の平均)であったが、PT 訓練では平均 10 点であった。

	HR(回/分)	VT(L)	RR(回/分)	VE(L/分)
OT訓練	93.5±5.9	0.73±0.15	20.09±2.46	14.54±3.04
PT訓練	103.7±24.5	0.85±0.16	22.61±2.39	19.45±4.92
有意差	**	**	**	**

VO2(L/分)	VCO2(L/分)	VO2/kg(L/分/kg)	METS	RER
0.24±0.16	0.16±0.13	3.14±2.04	0.89±0.58	0.65±0.17
0.54±0.16	0.46±0.15	7.00±2.11	2.00±0.861	0.86±0.07
**	**	**	**	**

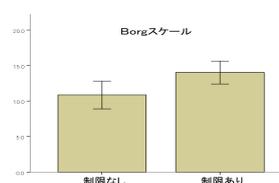
【考察】一般的には、下肢運動にくらべ上肢運動において心肺機能への影響(負担)は大きいといわれている。しかし、臨床で行われている上肢訓練(OT)における心肺機能への影響は、下肢訓練(PT)比べ有意に低いことが示され、脳血管障害患者に対するリハビリ訓練でも OT 訓練は負担が少なくより安全に実施できることが示唆された。CVA 患者の多くに心肺機能の低下や障害を負っている人も多く、また心原性による脳血管障害となった患者もいる。そのため、CVA 患者を対象としたリハビリ訓練では心肺機能への負担(負荷)状況を考慮する必要がある。リハビリ訓練は実施中の変化だけでなく、実施前に訓練内容による負荷(負担)を想定して、患者に対して導入する配慮も必要である。今回の結果は、OT 訓練では、主観的指標(VAS)のみならず生理的指標においても負担は少ないことが確認され、CVA 患者へ早期より導入することができるものと考えられ、安心できる訓練であることが示された。

(4) 調理活動遂行時における利き側上下肢制限が心肺機能へ及ぼす影響 - 健常者による健常時と利き側の上下肢制限時の比較 -

【結果】利き側制限群では心拍数(HR)、 O_2 摂取量/kg(VO_2/kg)、 $METS_s$ の値が制限なし群に比べ有意に高く、心肺機能への負担が大きいことが分かった。しかし、心拍数(HR)以外の項目では数値的な差は大きくなかった。調理後に採取した Borg スケールでは、利き側制限群で有意に大きい値を示した。

	HR(回/分)	VT(L)	RR(回/分)	VE(L/分)
制限なし	91.1±16.6	0.48±0.08	16.40±4.47	12.32±1.83
制限あり	93.3±9.59	0.48±0.09	15.58±3.77	12.06±1.86
有意差	**			

VO2(L/分)	VCO2(L/分)	VO2/kg(L/分/kg)	METS	RER
0.33±0.10	0.33±0.09	6.30±1.53	1.80±0.44	1.05±0.38
0.32±0.05	0.28±0.05	6.39±1.12	1.83±0.32	0.87±0.08
	**	**	**	**



【考察】一般的な「調理活動」は、非常に少ないエネルギー消費で可能な活動で、酸素摂取量をもとに労作時のエネルギー消費を表す代謝当量(METS)では 2~3.5METS 程度とされている。岸上ら(2008)は、健常女性高齢者の調理中の代謝当量(METS)をリアルタイムで測定し、調理工程全体での身体負荷は $1.9 \pm 0.6METS$ となるが、ピーク値でも $3.3 \pm 0.7METS$ という中等度の負荷になることを求めた。本調査の結果でも、制限なし群、利き側制限群ともに、調理活動全体の METS 値の平均は 2METS 以下で、「調理活動」は運動としては非常に弱い分類であると考えられる。しかし、CVA 患者は心疾患を合併しているケースも多く、徐脈や頻脈などの不整脈による血圧変動や虚血性心疾患の再発を引き起こす場合があり(2009)、また運動麻痺などの影響により歩数や距離あたりのエネルギー消費が増大していること(2012)や、中枢気道の気流制限による息切れ、疲労感、呼吸苦が片麻痺患者に多く存在していること(2010)を考慮しなければならない。

本研究の対象者は健常成人で、たとえ一側の上下肢を制限しても制限側の上下肢の筋肉は収縮活動をしており、CVA 患者の上下肢のような筋の萎縮・麻痺とは異なる状態である。しかし、そうした実際の麻痺状態との違いがあるにも関わらず、健常成人で一側上下肢を制限した模擬的片麻痺状態での調理活動で HR、 VO_2/kg 、 $METS_s$ に有意な違いを示したことは、CVA 患者における一側上下肢の筋麻痺などによる身体制限や心疾患合併症の併存などは、心肺機能への負担を更に増大さ

せる可能性が考えられる。利き側制限群の Borg スケールが有意に高かったことも、身体制限による物理的な負担や制限時の圧迫感、作業時間の延長、遂行性の低下によって生じる心理的な負担などの影響が考えられ、CVA 患者ではより強い心理的負担を感じている可能性がある。このことから、日常で行う頻度が高い調理活動を CVA 患者へ導入・計画する際には、CVA 患者の身体的不自由や生理的耐用性、認知・高次機能面の低下などによって生じる物理的・心理的負荷について細心の注意を払い、二次的障害を防ぐことが必要であると考えられる。特に心原性や心疾患を合併している CVA 患者に対しては、活動実施前に心肺機能の状態を確認し、活動中のバイタルサインの頻繁な確認、および休憩をこまめにとることに留意する必要があると考える。また調理時間の短縮や心理的負担の軽減のため、効率の良い手順・方法の提案や、物品の配置・動線の工夫などの環境整備を行うことも有効であると考えられる。

(5) 脳血管障害患者における「したい活動」をリハビリ訓練に用いる際の危険性について

【結果】各生理的指標において、「したい活動」であるゴルフ活動は麻痺側上肢・下肢への訓練に比べ心肺機能への負担が有意に大きかった。また、ゴルフ活動は机上訓練に比べ心肺への負担は各指標平均値で 121.2% ~ 323.9% と高かった。ただ、主観的負担感では、麻痺側上肢による机上訓練の方が「きつい」との回答であった。

	HR(回/分)	VT(ℓ)	RR(回/分)	VE(ℓ/分)
OT訓練	93.5±5.9	0.73±0.15	20.09±2.46	14.54±3.04
PT訓練	103.7±24.5	0.85±0.16	22.61±2.39	19.45±4.92
したい活動(ゴルフ)	116.7±27.3	0.89±0.20	25.22±4.15	21.87±4.62
有意差	**	**	**	**

VO2(ℓ/分)	VCO2(ℓ/分)	VO2/kg(ℓ/分/kg)	METS	RER
0.24±0.16	0.16±0.13	3.14±2.04	0.89±0.58	0.65±0.17
0.54±0.16	0.46±0.15	7.00±2.11	2.00±0.61	0.86±0.07
0.59±0.18	0.54±0.14	7.61±2.33	2.17±0.67	0.894±0.10
**	**	**	**	**

【考察】今回の結果より、その人の「したい活動」には心肺機能への負担が大きい場合があり、危険性が含まれていることが示された。また、主観的負担感と生理的負荷との間には乖離が示され、対象者の主観的負担感に頼った活動介入には危険性があることも示唆された。作業療法士は、対象者に用いる活動の負担(負荷)量等について検討し、したい活動をそのまま用いるのではなく、したい活動の心肺への影響を事前に分析するなどの対応が必要である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

白石英樹、亀山佳奈多、堀田和司、藤田好彦、岩崎也生子、上肢・下肢機能訓練

における肺機能負担状況について 健康成人による検討，茨城県立医療大学紀要，査読有，第 19 巻，2014，pp65-74
亀山佳奈多、白石英樹、亀山優貴、調理活動遂行時における利き手側上下肢制限が心肺機能へ及ぼす影響 - 健康者による健常時と利き手側の上下肢制限時の比較 - ，茨城県立医療大学紀要，査読有，第 19 巻，2014，pp75-81

〔学会発表〕(計 3 件)

白石英樹、亀山佳奈多、上肢・下肢訓練における心肺機能への影響(負荷)について 健康者における実験的比較調査より，第 47 回日本作業療法学会，2013 年 6 月，大阪

亀山佳奈多、白石英樹、亀山優貴、調理活動遂行時における心肺機能への影響 健康者による健常時と利き側の上・下肢制限時の比較，第 47 回日本作業療法学会，2013 年 6 月，大阪

Hideki Shiraishi、Kanata Kameyama、Yoshihiko Fujita、Kazushi Hotta、Toshiaki Muraki: An investigation of risk during activities that stroke patients want to do while under the expiration gas analysis system. 16th international Congress of the World Federation of Occupational Therapists, 2014 June, Yokohama

6. 研究組織

(1) 研究代表者

白石 英樹 (SHIRAISHI, hideki)
 茨城県立医療大学保健医療学部 教授
 研究者番号：50306643

(2) 研究分担者

堀田 和司 (HOTTA, Kazushi)
 茨城県立医療大学保健医療学部 講師
 研究者番号：00569121

糸嶺 一郎 (ITOMINE, Ichiro)
 茨城県立医療大学保健医療学部 助教
 研究者番号：00338013

(4) 研究協力者

亀山佳奈多 (KAMEYAMA, Kanata)
 茨城県立医療大学保健医療学部 嘱託助手
 研究者番号：