

軽労化技術を活用した腰痛予防方法の確立

瀧澤 一騎 [北海道大学高等教育推進機構／准教授]
田中 孝之 [北海道大学大学院情報科学研究科／准教授]
鈴木 善人 [株式会社スマートサポート／代表取締役]
吉成 哲 [北海道立総合研究機構工業試験場／研究主幹]
中山 正紀 [北海道大学大学院保健科学研究院／教授]

背景・目的

腰痛は日本人における疾患の有訴者率1位とも言われており、放置すると生産性の低下を招きかねない。様々な要因が腰痛の原因としてあげられているが、主に指摘されているのは姿勢や筋力、疲労である。本研究では、これまでに開発した軽労化技術の腰痛予防・改善効果に着目し、腰部の負荷を軽減するための定量的評価を行うと共に、腰痛に対するリハビリテーション・トレーニング効果を検討する。具体的には、動作解析や電気生理的な測定から客観的な負荷軽減効果を評価すると共に、主観的な痛みや疲労感についても評価する。

内容・方法

実験1

腰痛は脊柱起立筋を中心とした筋疲労や筋力低下によって引き起こされる。したがって、作業時の筋負担を軽減させることができが腰痛予防につながる。しかし、作業時の筋負担が低下することで筋力発揮が低下すると長期的には筋力低下につながり、結果的に腰痛を引き起こす危険性が増す。そこで、雪かき用軽労化スーツの着用時と非着用時における脊柱起立筋とハムストリングスの筋活動を評価して筋への負担を検討した。

実験2

腰痛は一時的な筋負担だけではなく、疲労によっても生じる。腰部の負担に関しては筋電図をはじめとして様々な測定方法があるが、各作業者の自覚的な疲労感と一致するとは限らない。そこで、雪かき用軽労化スーツ着用時と非着用時で、疲労困憊まで雪かき様運動を行うことでその主観的な疲労感の変化と作業成績について比較を行った。

実験3

腰痛には筋負担だけでなく、姿勢も関与している。特に、前屈姿勢を維持することは腰痛リスクを増やす。したがって、前屈角度を大きくせずに作業を行うことで腰痛の危険性を回避できる可能性がある。そこで、雪かき用軽労化スーツの着用と非着用で前屈角度を比較し、姿勢改善による腰痛予防が可能かを検討した。

結果・成果

実験1

ハムストリングスについては、着用と非着用の間に有意差は認められなかった。しかしながら、脊柱起立筋については着用時において非着用時よりも高値を示した($p < 0.01$)。このことより、着用時には非着用時よりも筋活動量が多かったといえる。

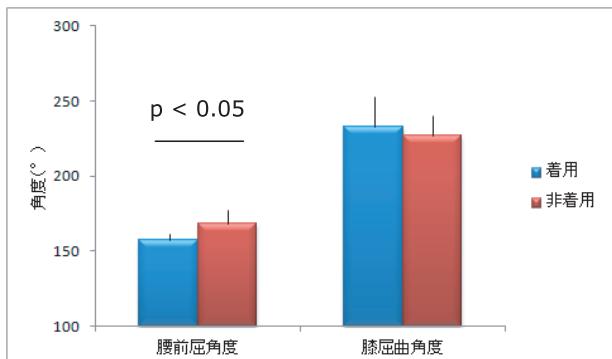
実験2

疲労困憊に到るまでの雪かき回数については、着用時に多い傾向を示したが、有意な差は認められなかった。

また、雪かき前後におけるvisual analogue scale(VAS)による疲労感の変化では、それぞれの増加量においては有意差が認められなかった。しかし、作業後の腰の疲労感に関しては、軽労化スーツ着用時が非着用時と比較して有意に低値を示していた($p < 0.05$)。

実験3

雪かき時における腰前屈角度は、雪かき用軽労化スーツ着用時において非着用時と比較して有意に低値を示していた。これは、雪かき用軽労化スーツを着用することで前屈をあまりすることなく同じ作業を遂行できていたことを意味する。また、膝屈曲角度については条件間で有意差は認められなかった。故に、腰の前屈を保障するためにより膝に負担がかかっているとは言えない。



雪かき作業時における腰前屈角度と膝屈曲角度の最大値

実験1の結果より、雪かき用軽労化スーツが腰部の筋力発揮を妨げていないことが示された。我々は軽労化スーツにより筋力が補助されることで筋電位は低下すると考えていた。今回は被験者数が少なく、また試行回数が少ないために極度の疲労条件で同じような結果が得られるかは分からぬが、少なくとも軽労化スーツが筋力発揮を低下させ、長期的な筋力低下を引き起こすことは少ないと考えられる。

また、軽労化スーツが発揮筋力の極端な低下を引き起こしていないことは実験2からも推察された。疲労困憊まで到る雪かき様運動を行わせた場合において、その持続回数が着用・非着用の間で有意差が認められなかったことは、筋への疲労は同程度であったことが示唆される。しかし、作業終了時の腰部疲労感は着用条件において低値を示しており、同じ筋力発揮でありながら腰部の疲労

軽減につながっていることが推察される。

実験2における腰部の疲労軽減には姿勢の影響が考えられる。実験3の結果から、軽労化スーツの着用によって腰痛リスクの高くなる深い前屈が緩和されていることが分かる。前屈角度は深くなると腰痛リスクが高まることが報告されている。実験1において脊柱起立筋の筋力発揮は軽労化スーツの着用によって低下しないことから、軽労化スーツは姿勢を保持しつつ筋への負荷は与えているといえる。これは、腰痛を持っているか持っていないいかに関わらず、リスクの高い姿勢を回避しながら筋力発揮を行うトレーニング効果が期待できる。つまり、姿勢によって腰痛のリハビリテーションを行いながら筋力トレーニングを行う、という新たな腰痛ケアの方法につながるだろう。

今後の展望

本研究の成果は、研究者からも実作業者からも多くの関心を寄せられている。今後も軽労化技術を北海道発の新技術として強く訴えかけていきたい。腰痛リスクは誰しもにあり、今回対象とした雪かき様運動だけでなく、重量物持ち上げなどの際も注意すべきである。これらを防ぐためには、普段から筋力をつけておくことと、姿勢を改善することにある。筋力や姿勢は日常の運動(スポーツ)によって改善することができるため、軽労化スーツを運動(スポーツ)用に改良することでより楽しみながら腰痛リスクを予防できる方法があるかも知れない。