

身体への長軸方向の負荷に対して腰部を支持する機能

—体幹筋群の活動と呼吸様式に着目して—

身体運動科学領域

5009A081-1 丸山 祐丞

研究指導教員：川上 泰雄 教授

第一章 緒言

人は立位姿勢において加わる身体長軸方向(上下方向)の負荷(長軸負荷)に対して、骨格を柱のように配置することで、身体の形状を保護する。この際、骨格にはその軸方向の圧縮負荷(軸圧負荷)が加わる。腰部の骨格である腰椎構造体は、立位姿勢の際に加わる軸圧負荷に対して腰部の形状を維持する強度を有さない。そのため、人が姿勢維持を行うには、他の組織によって腰部の形状が保護される必要性が生じる。

先行研究において、体幹筋群の活動が腰椎構造体を両側より牽引することで、腰部の保護が行われると考えられてきた。しかしながら、多くの身体活動で身体に長軸負荷が加わる人にとって、これらの張力は腰椎構造体への軸圧負荷を増大させることで、椎間板へ慢性的で大きな力学的ストレスを加え、腰痛の発生リスクを増大させることが考えられる。

近年、腹腔内圧(IAP)の腰部を保護する機能が注目されている。IAPは身体に大きな外力が加わった際に大きく上昇するため、腰部保護に貢献しているものと考えられている。

IAPは身体加わる長軸負荷に対して、圧の柱として胸郭—骨盤間を支えることで、腰椎構造体への軸圧負荷を減少させ、腰痛発生のリスクを軽減していると考えられるが、これまでの研究では長軸負荷に対する検討はなされていない。そこで本研究では、体幹筋群の活動や呼吸といったIAPに影響を及ぼすと考えられる因子に着目し、長軸負荷に対す

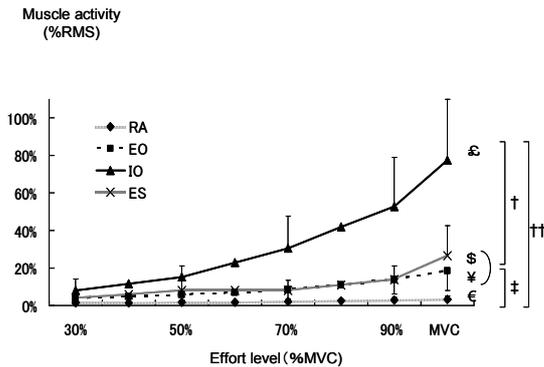
る腰部保護の機能を検討することを目的とした。

第二章 身体への長軸方向の負荷に対する体幹筋群の活動

体幹筋群の活動は腰椎構造体を支え、腰部を保護する機能を有するが、これらの活動は腰椎構造体への軸圧負荷を上昇させるものである。先行研究において、体幹筋群の活動による軸圧負荷の増大は、筋によって異なることが示されている。また腰椎構造体への軸圧負荷を軽減すると考えられるIAPの上昇は身体の水平面に走行する腹筋群と大きな関連性を持つことから、身体への長軸負荷に対する体幹筋群の活動を検討することは、腰痛の予防に重要な知見となりうる。そこで2章では身体への長軸負荷に対する体幹筋の活動がどのようなものであるかを検討することを目的に実験を行った。

固定された非伸縮性ストラップを肩にかけ等尺性ショルダーシュラッグ動作を行うことで身体に長軸負荷を加えその際の体幹筋の表面筋電図を取得した。

その結果、身体への長軸負荷に対して、他の体幹筋と比較して、内腹斜筋の活動が極めて顕著であることが明らかとなった。内腹斜筋の顕著な活動は、身体への長軸負荷に対して、腰椎構造体への少ない軸圧負荷の増大で大きなIAPを生み出し、腰椎構造体への軸圧負荷を軽減していることが示唆された。



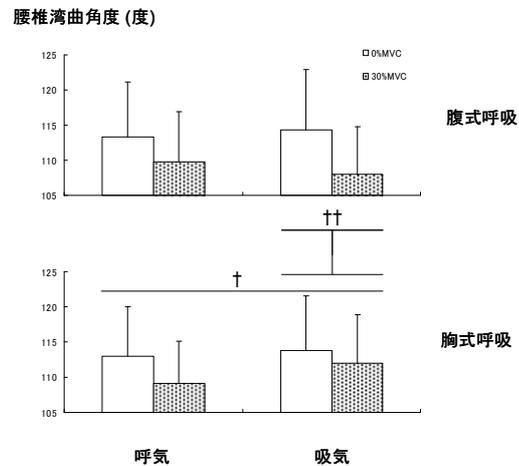
三章 呼吸動態・呼吸様式が腰部保護に与える影響

IAP は体幹筋群の活動のみならず、吸気をもたらし横隔膜の収縮によっても増大する。また腹筋群は強力な呼気筋であることから、呼吸動態(息を吸う・吐く)は腰部保護に影響を及ぼすと考えられる。また呼吸は腹式呼吸や胸式呼吸といった異なった様式で行われるが、それらの様式が腰部保護に与える影響は明らかとなっていない。そこで3章では、呼吸動態・呼吸様式が腰椎保護に与える影響について検討することを目的に実験を行った。

2章と同様に非伸縮性ストラップを、等尺性ショルダーシュラッグ動作を行うことで身体に長軸負荷を加えた。その際の腰椎構造体をMRI装置で撮像することで、長軸負荷に対する腰椎構造体の変形を定量化した。また腰椎構造体の変形が呼吸動態・呼吸様式によりどのように変化するかを検討した。

その結果、胸式呼吸において、呼気・吸気間で腰椎構造体の変形が変化することが明らかとなった。これは横隔膜の収縮がIAPを上昇させたことによるものであると考えられる。胸式呼吸で腰椎構造体の変形に差がみられたのに対して、腹式呼吸では変形に差がみられなかった。このことより呼吸が腰部の保護に

あたえる影響は呼吸様式間でも異なることが示唆された。



四章 総括論議

2章で得られた結果を元に腰椎構造体への軸圧負荷とIAPがもたらす軸圧負荷軽減効果を推定すると、身体への長軸負荷が大きくなるにつれてIAPの軸圧負荷軽減効果が大きくなった。また3章で得られた結果も体幹筋群の活動に関係なく、呼吸により長軸負荷に対する腰部保護が影響を受けるというものであり、この2つの実験結果は、これまで長軸負荷に対して腰部を保護すると考えられてきた腰椎構造体への体幹筋群の張力以外に、IAPが腰部保護に大きな役割を果たすことで、腰椎構造体への軸圧負荷を軽減することを示唆している。

