

Abstract

The goal of this study was to determine whether there is a correlation between the shape of the lumbar region of the back and the loads that occur in the spine during activities performed in the sagittal plane for three positions: lying, standing, and sitting. The activities performed for lying were: lying on the side straight and lying on the side in an embryo position; for standing: walking, lifting weights off the ground, and elevation of one or both arms at 90° with and without additional weight; and for sitting: sitting on a stool without an incline and sitting on a stool with one or two additional wedged cushions. Furthermore, upper body flexion and extension exercises were performed for both standing and sitting.

The tests were performed on four subjects who had undergone a spinal surgery for a fracture of a lumbar vertebral body and who now possess an instrumented vertebral body replacement (VBR) that can measure three force (F_x , F_y , F_z) and three moment (M_x , M_y , M_z) components. The instrumented VBR transfers the measured data telemetrically. The Epionics SPINE measurement system (Epionics Medical, Potsdam, Germany) was used to determine the shape of the back. After the data was obtained, the relationship between the back shape and the corresponding loads was quantified with Pearson's correlation coefficient method.

The results show that there is a strong to very strong correlation for the exercises that involved articulation of the spine, such as upper body flexion and extension, lifting weights off the ground, and changing the position from straight to embryo while lying on the side. The arm elevation exercises also showed a strong correlation for all of the patients; however, the results for the same exercises performed with additional weight varied from patient to patient. A strong correlation was expected for walking, but this was not the case.

Abstract (Deutsch)

Das Ziel dieser Masterarbeit war es, zu bestimmen, ob eine Korrelation zwischen der Form des lumbaren Teils des Rückens und den Belastungen der Wirbelsäule während Aktivitäten in der Sagittalebene bei verschiedenen Körperpositionen (liegend, stehend, und sitzend) besteht. Die ausgeführten Aktivitäten waren wie folgt: erstens, in der liegenden Position, auf der Seite mit jeweils geradem und gebeugtem Rücken liegen; zweitens, in der stehenden Position, laufen, ein Gewicht anheben, und einen oder beide Arme auf 90° mit und ohne zusätzlichen Gewichten anheben; und drittens, in der sitzenden Position, auf einem Hocker ohne Neigung, auf einem zusätzlichen Keilkissen oder auf zwei Keilkissen sitzen. Des Weiteren wurden im Stehen sowie im Sitzen Übungen mit Oberkörperflexion und -extension durchgeführt.

Die Versuche wurden mit vier Probanden durchgeführt, die eine Wirbelkörperfraktur in dem lumbaren Bereich der Wirbelsäule erlitten hatten und denen ein mit Messelektronik ausgestatteter Wirbelkörperersatz implantiert wurde. Das Implantat erlaubt die Messung und telemetrische Übertragung von drei Kraftkomponenten (F_x , F_y , F_z) und drei Momentkomponenten (M_x , M_y , M_z). Die Form des Rückens dieser vier Patienten wurde mit dem Epionics SPINE Messsystem (Epionics Medical, Potsdam) erfasst. Nach der Datensammlung wurde der Zusammenhang zwischen der Rückenform und den Belastungen der Wirbelsäule mit Hilfe der Methode der Pearson'schen Korrelationskoeffizienten quantifiziert.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei den Übungen, bei denen es eine große Bewegung der Wirbelsäule gibt, z.B. Oberkörperflexion und -extension, Anheben eines Gewichts, und den Übungen beim Liegen, eine starke bis sehr starke Korrelation besteht. Eine starke Korrelation gab es auch bei allen Patienten für das Anheben der Arme, aber die Ergebnisse für Armanheben mit zusätzlichem Gewicht waren zwischen den Patienten unterschiedlich. Eine starke Korrelation wurde beim Laufen erwartet, aber das war nicht der Fall.