206510

Abstract

Recently, in order to heal the problem of degenerative disc, the major approach is spinal fusion. Nevertheless, the spinal fusion causes the fixed spine too rigid, carrying high stress at levels adjacent to the level fused. This paper is to propose a new conceptual design of posterior fixation device that is more flexible with natural motion than spinal fusion concept. In this proposed concept, a multi-objective topology optimization is applied to simulate a shape and structure of a posterior plate that satisfy the stiffness of the removed intervertebral disc in many directions. In this research project, the proposed concept is applied for finding the shape of posterior plate, the stiffness of which conforms to the stiffness from the experiment data of cow's lumbar spine. Moreover, the model of human spine is also applied. From simulation results, the obtained design shape of the posterior plate has most of stiffness values close on the experimental stiffness. Therefore, the proposed conceptual design provides an effective scheme to be further developed for design of the manufacturability fixation device for the human spine.

206510

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการตามกระดูกสันหลังอันเนื่องมาจากหมอนรองกระดูกเสื่อม มักจะใช้วิธีการเชื่อมกระดูกสันหลัง (Spinal fusion) แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากกระดูกติดกันแล้วคือกระดูกจะยึดกันแข็งเกินไป ก่อให้เกิดความเค้นสูงมากและมีโอกาสเสื่อมสูงกับหมอนรองกระดูกในท่อนที่ติดกัน ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงนำเสนอแนวความคิดในการออกแบบระบบดามกระดูกสันหลังจากทางด้านหลัง ที่สามารถเลียนแบบการเคลื่อนที่ของธรรมชาติ และมีความยืดหยุ่นมากกว่าหลักการยึดกระดูกสันหลังด้วยการเชื่อมกระดูกสันหลัง โดยหลักการที่นำเสนอ จะใช้วิธีมัลติออฟเจคทีพโทโปโลยีออฟติไมเซชันในการจำลองหารูปร่างของแผ่นดามกระดูกสันหลัง จากทางด้านหลังที่สามารถเลียนแบบค่า Stiffness ในหลายทิศทางของหมอนรองกระดูกสันหลังธรรมชาติ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำหลักการที่นำเสนอไปประยุกต์ใช้กับข้อมูล Stiffness ของกระดูกสันหลังของวัวที่ได้จากการทดลอง และหลังจากนั้นก็ได้ประยุกต์ใช้กับโมเดลกระดูกสันหลังของมนุษย์ จากผลการคำนวณพบว่าได้รูปร่างของแผ่นดามกระดูกจากทางด้านหลังที่ได้ค่า Stiffness ตรงกับค่าที่ได้จากการทดลองในหลายทิศทาง ซึ่งแนวคิดในการออกแบบแสดงให้เห็นว่า เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเป็นระบบดามกระดูกสันหลังสำหรับมนุษย์ให้มีความสมจริง และมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปผลิตจริงต่อไป