



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **154648** (13) **U**
(51) МПК

G09B 23/28 (2006.01)

G09B 23/32 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2023 01915</p> <p>(22) Дата подання заявки: 22.05.2023</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 30.11.2023</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 29.11.2023, Бюл.№ 48</p>	<p>(72) Винахідник(и): Попсуйшاپка Костянтин Олексійович (UA), Тесленко Сергій Олександрович (UA), Попов Андрій Іванович (UA), Карпінський Михайло Юрійович (UA), Карпінська Олена Дмитрівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ ПАТОЛОГІЇ ХРЕБТА ТА СУГЛОБІВ ІМЕНІ ПРОФЕСОРА М.І. СИТЕНКА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ", вул. Пушкінська, 80, м. Харків, 61024 (UA)</p>
---	---

(54) СПОСІБ МОДЕЛЮВАННЯ ВИБУХОВИХ ПЕРЕЛОМІВ ТІЛА ХРЕБЦЯ ГРУДНОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА

(57) Реферат:

Спосіб моделювання вибухових переломів тіла хребця грудного відділу хребта здійснюють на анатомічних препаратах блоків хребетних сегментів тварини (свині) шляхом механічного пошкодження елементів хребта. При цьому пошкодження наносять на хребець Th6, моделюють його вибухові переломи шляхом послідовного руйнування структур.

UA 154648 U

Корисна модель належить до медицини, травматології, зокрема до експериментального моделювання патологічних станів організму людини на експериментальних лабораторних тваринах, і може бути використана для обґрунтування та розроблення методів лікування хворих.

5 Вибухові переломи хребта є найпоширенішими і найтяжчими його ушкодженнями. Вони виникають в разі дії компресії, дистракції або ротації високої інтенсивності.

За останні 20 років спостерігається збільшення на 97 % кількості операцій у пацієнтів з переломом грудного відділу хребта. Травматичні переломи грудного відділу хребта хоч і становлять невелику кількість серед усіх переломів (від 4 до 10 %), але можуть призводити до тривалого лікування, втрати працездатності та інвалідності. Анатомічно грудний відділ хребта відрізняється від поперекового відділу хребта. У грудному відділі хребта тіла та дужки хребців менші за розмірами, а фасеткові суглоби орієнтовані так, що дозволяють виконувати більший обсяг обертальних рухів. Також основною відмінністю грудного відділу хребта є те, що він входить до складу грудної клітки, яка утворена грудними хребцями, ребрами, грудиною та м'язово-зв'язковим апаратом. Грудна клітка додатково стабілізує грудний відділ хребта і визначається як четверта колона, що надає жорсткості грудному відділу хребта.

Тому, з урахуванням цих відмінностей, грудний відділ хребта слід аналізувати окремо від поперекового. Усі переломи відрізняються своєю поліморфністю та різноманіттям клінічних форм. Головною з основних зміщуючих сил є сила гравітації, що діє на вертикальну вісь хребта, і, відповідно, первинним та основним видом деформації є кіфотична деформація.

Відомий той факт, що хребці свині як анатомічно, так і морфологічно максимально наближені до хребців людини. Це доведено дослідженнями з вивчення анатомічних параметрів хребців людини та свині (розміри тіл хребців, дуг, поперечних відростків, розміри хребетного каналу, величина фізіологічних викривлень). Тому виконання досліджень на свинячих хребцях є репрезентативним.

Відомі моделі грудного та поперекового відділів хребта, які дають можливість виконувати моделювання хребта в нормі, при його ушкодженнях та захворюваннях, у тому числі за наявності або відсутності фіксуючих та коригувальних елементів.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є модель вибухових переломів грудопоперекового відділу хребта, яка виконана на анатомічних препаратах блоків хребетних сегментів тварини (свині). Руйнування тіла хребця Th12 та міжхребцевого диска виконували за допомогою долота. Моделюючи вибуховий перелом тіла хребця, намагалися добитися хаотичного руйнування тіла хребця з наявністю фрагментів різних розмірів та фрагментацією краніодорсальної частини тіла хребця (Експериментальне моделювання вибухових переломів грудопоперекового відділу хребта / Автори: Радченко В.О., Попсуйшапка К.О., Карпінський М.Ю., Карпінська О.Д., Тесленко С.О. // Травма. - 2017. - Т. 18, № 2.)

Експериментальне моделювання вибухових переломів грудопоперекового відділу хребта дозволяє досліджувати характер розподілу внутрішніх напружень в зазначеному відділі хребта, але питання залишкових деформацій не розглядалися, вони стануть об'єктом подальших досліджень.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу моделювання вибухових переломів тіла хребця грудного відділу хребта, в якому за рахунок зміни місця вибухового впливу досягається можливість дослідження пружних властивостей хребетного стовпа та підвищення точності відтворення на ній реальних умов навантаження грудного відділу хребта, що дозволить досліджувати характер розподілу внутрішніх напружень в елементах грудного відділу хребта та питання залишкових деформацій при моделюванні вибухових переломів хребця Th6 різного ступеня.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі моделювання вибухових переломів тіла хребця грудного відділу хребта, який здійснюють на анатомічних препаратах блоків хребетних сегментів тварини (свині) шляхом механічного пошкодження елементів хребта, згідно з корисною моделлю, пошкодження наносять на хребець Th6, моделюють його вибухові переломи шляхом послідовного руйнування структур.

Таким чином, запропонована корисна модель надає можливість дослідження пружних властивостей хребетного стовпа за наявності вибухового перелому хребця Th6 та підвищити точність відтворення на ній реальних умов навантаження грудного відділу хребта, дозволить досліджувати характер розподілу внутрішніх напружень та питання залишкових деформацій препаратів хребтового стовпа при моделюванні вибухових переломів хребця Th6 різного ступеня.

Моделювання вибухового перелому тіла хребця Th6 грудного відділу хребта було здійснено у лабораторії біомеханіки ДУ "Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І Ситенка НАМН України".

5 Моделювання вибухового перелому тіла хребця Th6 грудного відділу хребта виконують на анатомічних препаратах блоків хребетних сегментів тварини (свині). Руйнування тіл хребців та міжхребцевого диска виконують за допомогою долота. Моделюючи вибуховий перелом тіла хребця Th6, намагаються максимально наблизитися до природних умов, а саме досягти хаотичного руйнування тіла хребця з наявністю фрагментів різних розмірів та фрагментацією краніодорсальної частини тіла хребця.

10 Моделювання здійснюють на 5 анатомічних препаратах хребтів свиней з грудною кліткою та повністю збереженими дисками та зв'язковими структурами. На кожному з препаратів моделюють вибухові переломи хребця Th6 (згідно з класифікацією Magerl et al. (1994) шляхом послідовного руйнування структур хребтово-рухового сегмента (ХРС). Вимірювання проводять для таких ступенів руйнування:

- 15
- норма;
 - 50 % тіла хребця + 1 диск;
 - 50 % тіла хребця + 1 диск + 2 дуги;
 - 50 % тіла хребця + 1 диск + 2 дуги + зв'язки;
 - 50 % тіла хребця + 1 диск + 2 дуги + зв'язки + суглоби.

20 Випробування були проведені на стенді для біомеханічних досліджень.

25 Величину деформації вимірювали за допомогою мікрометра годинникового типу. Величину навантаження вимірювали за допомогою тензометричного датчика SBA-100L, контроль навантаження здійснювали пристроєм для реєстрації CAS типу CI-2001A. На кожному з етапів руйнування всі зразки піддавали стискаючому навантаженню 200 Н, що відповідає масі верхньої частини тіла людини, й вимірювали величину деформації хребтового стовпа, а після зняття навантаження - величину залишкової деформації препаратів.

У результаті проведених експериментальних досліджень було отримано дані про величини деформації стискання та залишкової деформації препаратів хребетного стовпа при моделюванні вибухових переломів хребця Th6 різного ступеня.

30 Незруйнований препарат хребта при знятті навантаження відновлює свою довжину практично в повному обсязі. У разі збільшення руйнувань структур ХРС збільшується як величина стискання зразків, так і залишкова деформація. Руйнування ребер призвело до втрати стабільності хребта в зоні зруйнованого сегмента під дією тяжкості грудної клітки, що унеможливило вимірювання величини деформації як під навантаженням, так і після його зняття.

35 Таким чином, руйнування ХРС призводить до втрати пружних властивостей ХРС і всього хребта. При порівняно незначних руйнуваннях (50 % тіла хребця і диск) очікується часткове збереження пружних якостей, тому що залишкова деформація становить 4,3 % від величини деформації під навантаженням. Подальше руйнування ХРС призводить до повної втрати не тільки пружності, але й здатності до опору навантаженню та подальшого відновлення, про що свідчить збільшення величини залишкової деформації до 48,2 % вже при руйнуванні дуг та зв'язок, а також припинення приросту енергетичних витрат на рівні 11 Дж за відновлення початкової довжини препарату. Руйнування ребер призводить до втрати стабільності хребта лише на рівні пошкодженого сегмента.

45 Таким чином, заявлений спосіб моделювання вибухових переломів тіла хребця грудного відділу хребта підвищує точність відтворення реальних умов навантаження грудного відділу хребта.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

50 Спосіб моделювання вибухових переломів тіла хребця грудного відділу хребта, який здійснюють на анатомічних препаратах блоків хребетних сегментів тварини (свині) шляхом механічного пошкодження елементів хребта, який **відрізняється** тим, що пошкодження наносять на хребець Th6, моделюють його вибухові переломи шляхом послідовного руйнування структур.

55