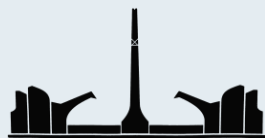
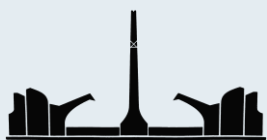


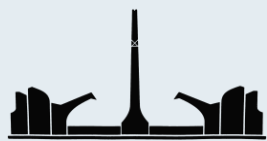
به نام خداوند جان و خرد



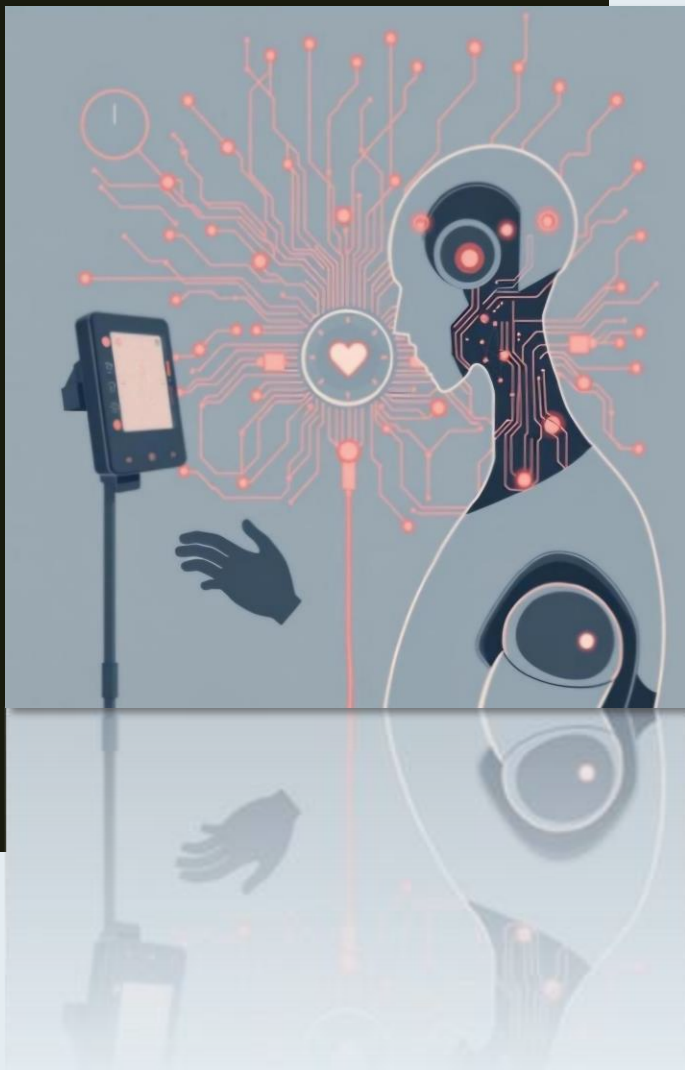
تحليل بيومكانيكي شكستگي گردن فمور با و فيكساتور FNS غير لغزنده



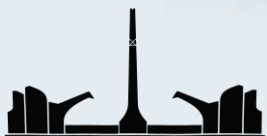
ارائه‌دهنده: مهتاب درخشانی
استاد: دکتر فخاری راد
موضوع: تحلیل بیومکانیکی شکستگی گردن
فemor با FNS و فیکساتور غیرلغزنده
دانشگاه علوم تحقیقات BME
تاریخ ارائه: 16 آذر ماه 1404
نیمسال 4041



فهرست مطالب



1. مقدمه و و رویکردهای نوین در درمان شکستگی
2. روش های رایج و چالش های درمانی
3. معرفی سیستم های نوین FNS و fcs
4. روش شناسی و مدل سازی
5. معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه گیری
9. محدودیت ها و چشم انداز آینده.



مقدمه و اهمیت موضوع

این تحقیق مقایسه می‌کند که در شکستگی‌های شدید و ناپایدار گردن استخوان ران در جوان‌ها، کدام روش فیکساسیون محکم‌تر و بهتر است: سیستم FNS یا روش‌های قدیمی غیرلغزنده، و این مقایسه با شبیه‌سازی کامپیوتری انجام شده.

عدم جوش خوردگی

شیوع و عوارض بالا

شکستگی‌های ناپایدار

نکروز آواسکولار

مقدمه و
رویکردهای نوین
در درمان
شکستگی
2. روش های
رایج و
چالش‌های
درمانی
3. معرفی
سیستم های
نوین FNS و fcs
4. روش شناسی
و مدل سازی
5. معیارهای
ارزیابی
6. نتایج تحلیل
تنش برشی
7. تحلیل vms و
جابجایی
8. بحث و نتیجه
گیری
9. محدودیت ها و
چشم انداز
آینده.



روش‌های رایج تثبیت داخلی و محدودیت‌های آنها

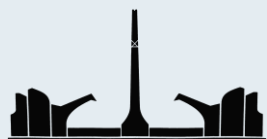
CS3 سه پیچ کانوله



dhs پیچ داینامیک لگن

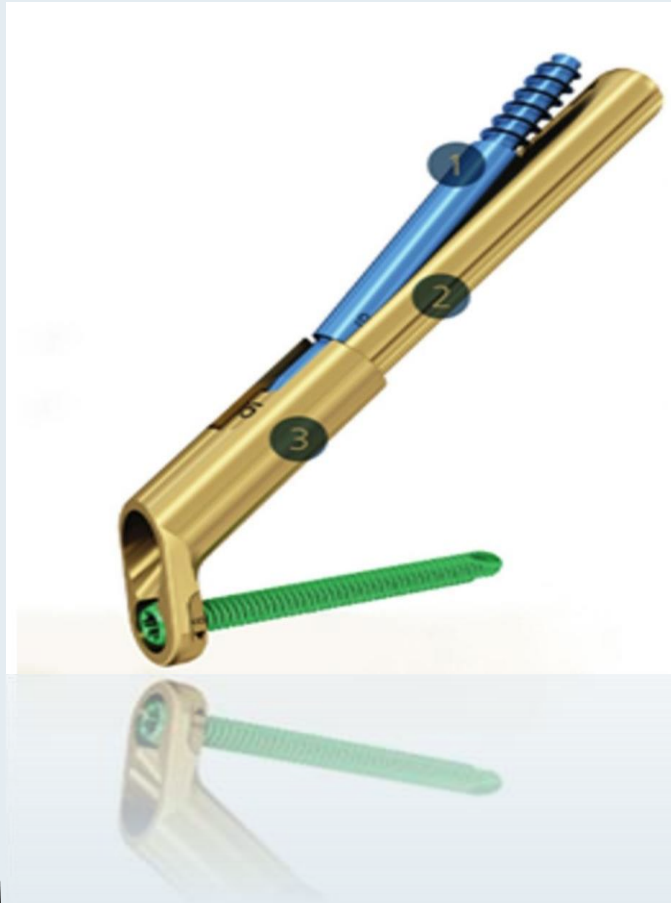


1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی
2. روش‌های رایج و چالش‌های درمانی
3. معرفی سیستم‌های نوین FNS و fcs
4. روش شناسی و مدل‌سازی و معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه‌گیری
9. محدودیت‌ها و چشم‌انداز آینده.



سیستم های نوین

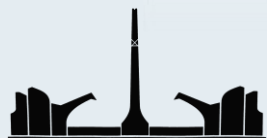
FNS (Femoral Neck System)



FCS (Four Cannulated Screws)



1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی روش های رایج و چالش های درمانی
2. معرفی سیستم های نوین FNS و fcs
3. روش شناسی و مدل سازی معیارهای ارزیابی
4. نتایج تحلیل تنش برشی
5. تحلیل vms و جابجایی
6. بحث و نتیجه گیری
7. محدودیت ها و چشم انداز آینده.



1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی راج و چالش‌های درمانی
3. معرفی سیستم‌های نوین FNS و fcs
4. روش‌شناسی و مدل‌سازی معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه‌گیری
9. محدودیت‌ها و چشم‌انداز آینده.

مواد و روش‌ها مدل سازی سه بعدی و فیکساتور شکستگی گردن ران

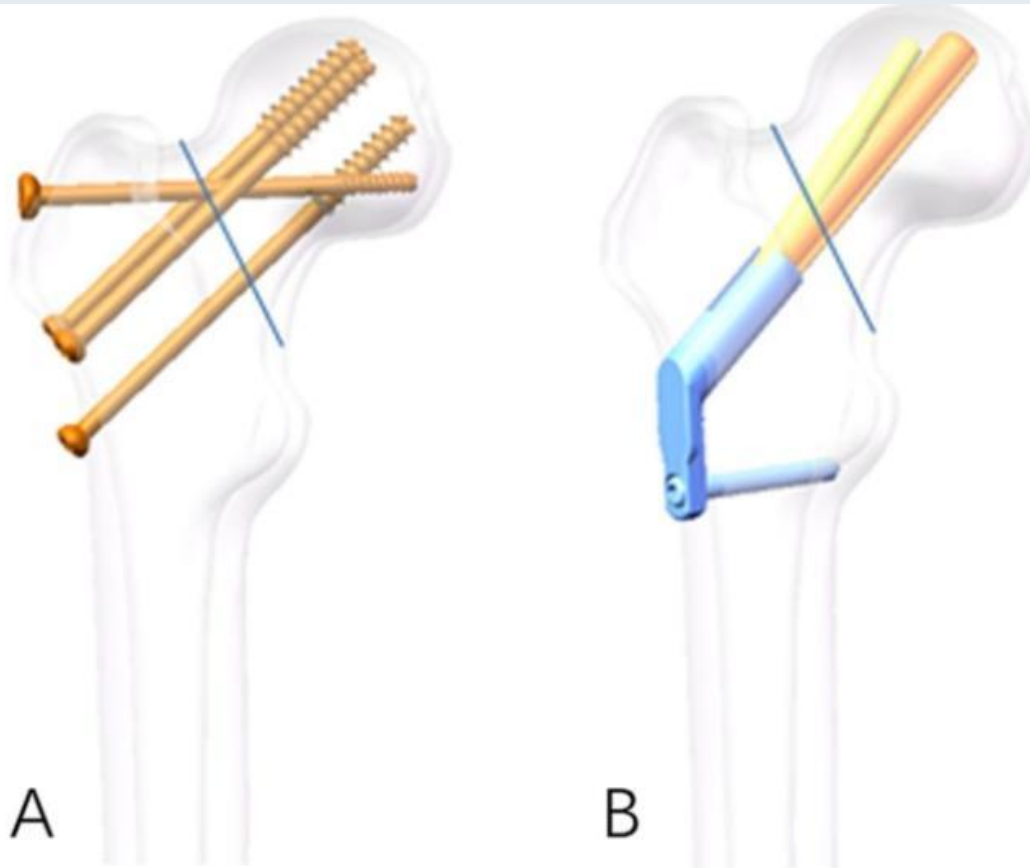
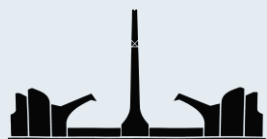


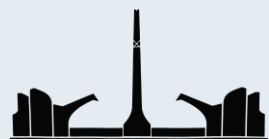
Fig. 2 A. FCS group. B. FNS group



1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی
2. روش های رایج و چالش های درمانی
3. معرفی سیستم های نوین FNS و fcs
4. روش شناسی و مدل سازی
5. معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه گیری
9. محدودیت ها و چشم انداز آینده.

روش شناسی و مدل سازی

پارامترهای مواد	تنظیمات تماس	تقسیم بندی مش
مدل سازی با مواد پیوسته، همگن، ایزوتروپیک و رفتار الاستیک خطی:	تعیین روابط تماس در ANSYS Workbench:	استفاده از مش هیبریدی برای دقت محاسباتی بالا:
• استخوان قشری: مدول یانگ 16,800 MPa • استخوان تراکولار: مدول یانگ 840 MPa • ابزارهای تثبیت: مدول یانگ 110,000 MPa	• استخوان اسفنجی و قشری: Bonded • ابزار و استخوان: Bonded • سطوح شکستگی: تماس اصطکاکی با ضریب ۰.۴۶	• المان های تتراهدرال چهارگوشه ای • حداقل اندازه مؤثر ۱.۵ میلی متر • رزولوشن دقیق تر با افزایش گره ها و المان ها

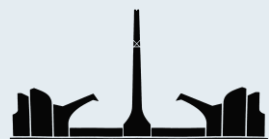
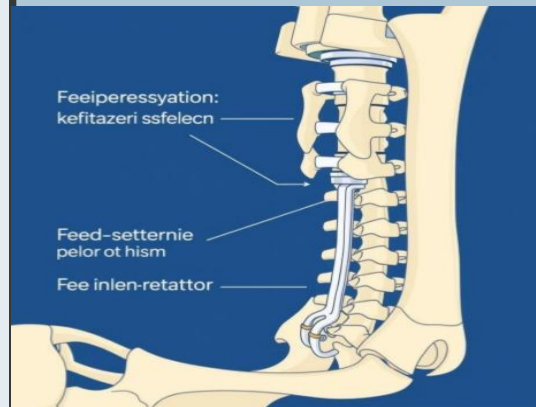


1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی
2. روش های رایج و چالش های درمانی
3. معرفی سیستم های نوین FNS و fcs
4. روش شناسی و مدل سازی
5. معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه گیری
9. محدودیت ها و چشم انداز آینده.

معیارهای ارزیابی

«سه معیار اصلی برای ارزیابی عملکرد مکانیکی فیکساتورها در نظر گرفته شد:

- تنش برشی (Shear stress)
- تنش کلی (Von Mises Stress یا VMS)
- جابجایی (Displacement)»



1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی
2. روش های رایج و چالش های درمانی
3. معرفی سیستم های نوین FNS و fcs
4. روش شناسی و مدل سازی معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه گیری
9. محدودیت ها و چشم انداز آینده.

تنش برشی در FCS

تنش برشی عمدتاً در رابط بین ایمپلنت و محل شکستگی متمرکز بود. حداکثر تنش برشی در پیچ پایین موازی (84.23 مگاپاسکال) مشاهده شد.

تنش برشی در FNS

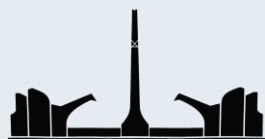
تجمع تنش برشی در محل اتصال صفحه و پیچ ها بود، با حداکثر مقدار 181.96 مگاپاسکال. این مقدار برابر بیشتر از FCS بود.

تنش برشی در استخوان ران

حداکثر تنش برشی در استخوان ران برای FCS برابر 89.39 مگاپاسکال و برای FNS برابر 113.98 مگاپاسکال بود. این نشان دهنده ثبات بیشتر استخوان در گروه FCS است.

تنش فون میسز (VMS)

در FCS، VMS عمدتاً در اطراف محل شکستگی و مرکز چهار پیچ (حداکثر 166.77 مگاپاسکال) متمرکز بود. در FNS، VMS نزدیک محل شکستگی و پیچ اصلی (حداکثر 326.24 مگاپاسکال) تجمع داشت.



• تنش برشی در fcs

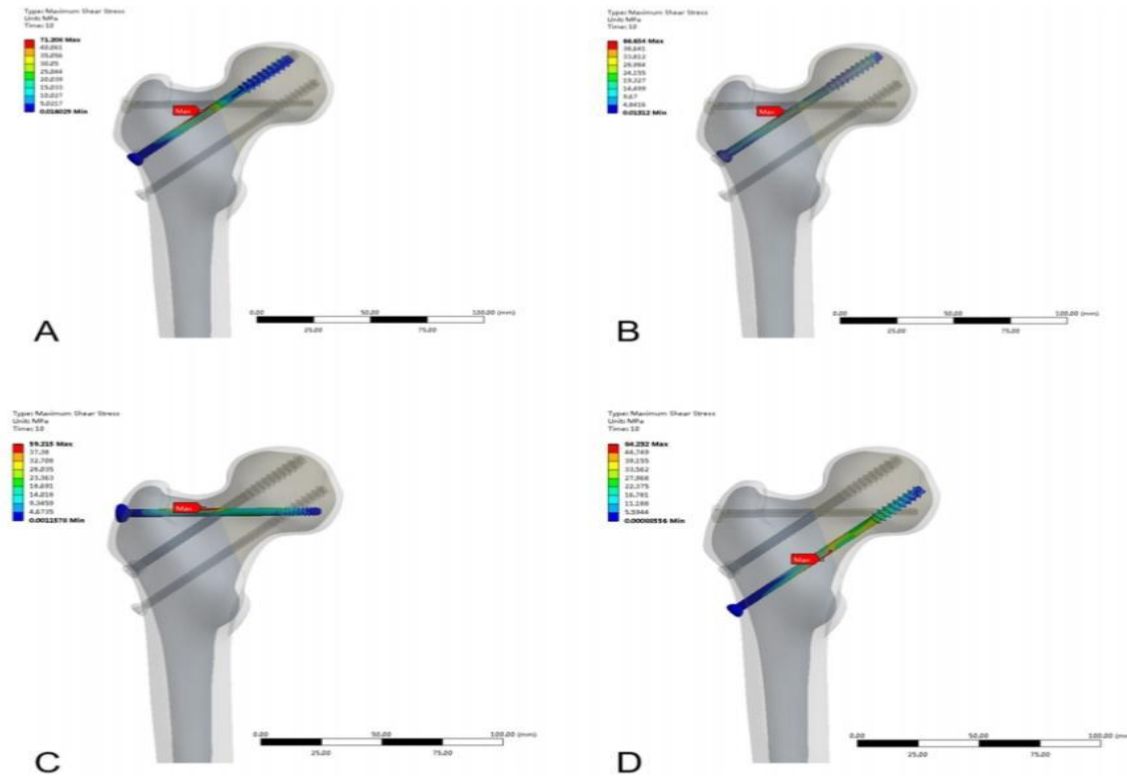
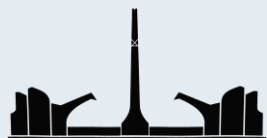


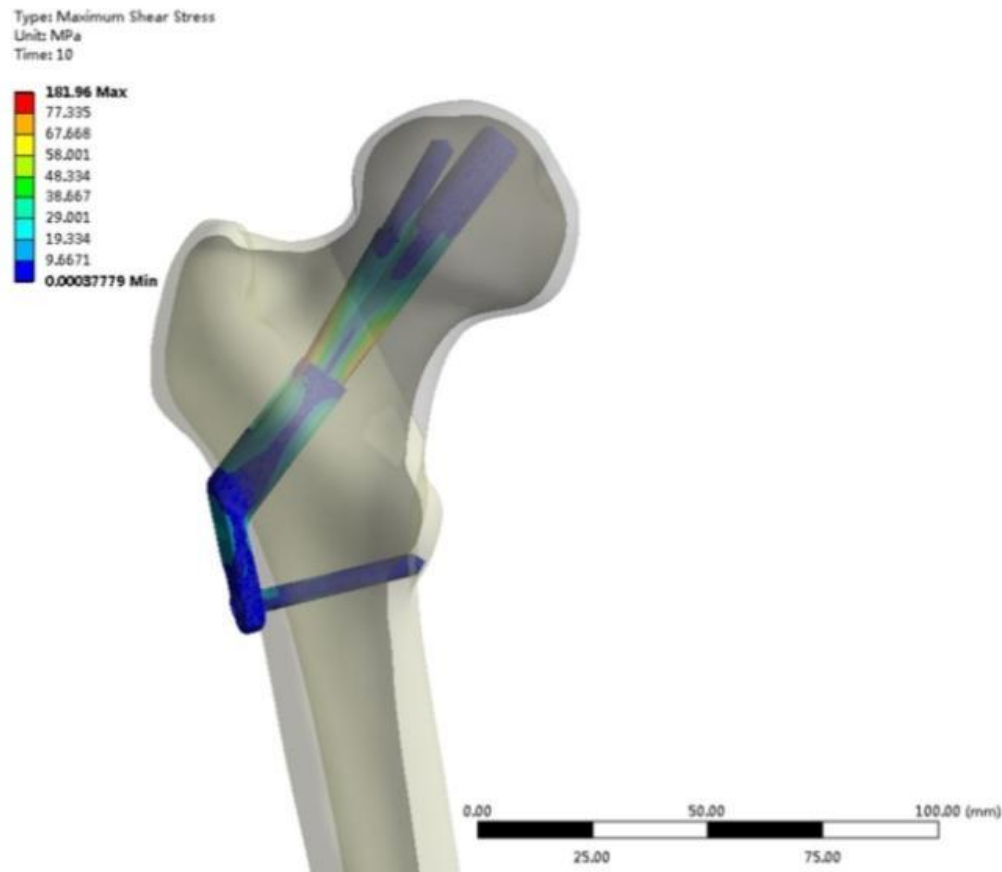
Fig. 6 The shear stress distribution within the FCS group. The measured stress values are as follows: the upper anterior parallel screws exhibit 71.21 MPa (A), the upper posterior parallel screws register 66.65 MPa (B), the transverse parallel screws demonstrate 59.22 MPa (C), and the lower parallel screws sustain the highest stress at 84.23 MPa (D)

- «تنش برشی بین پیچ‌ها تقسیم شد. بیشترین مقدار روی پیچ پایینی بود، حدود ۸۴ MPa. این تقسیم نیرو باعث شد هیچ پیچ به‌تنهایی بار زیادی تحمل نکند و کل سیستم پایدارتر شود.»

1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی ریش‌های رایج و چالش‌های درمانی
3. معرفی سیستم‌های نوین FNS و fcs
4. روش‌شناسی و مدل‌سازی معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه‌گیری
9. محدودیت‌ها و چشم‌انداز آینده.

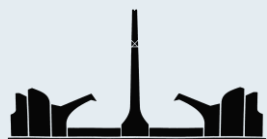


• تنش برشی در FNS



- «در FNS تنش برشی متمرکز روی اتصال Bolt و پلاک بود، حدود ۱۸۲ MPa. تمرکز تنش یعنی یک نقطه خیلی تحت فشار باشد، که ریسک شکست یا لق شدن را بالا می‌برد.»

1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی
2. روش‌های رایج و چالش‌های درمانی
3. معرفی سیستم‌های نوین FNS و fcs
4. روش شناسی و مدل‌سازی
5. معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه‌گیری
9. محدودیت‌ها و چشم‌انداز آینده.



• حداکثر تنش برشی در استخوان ران

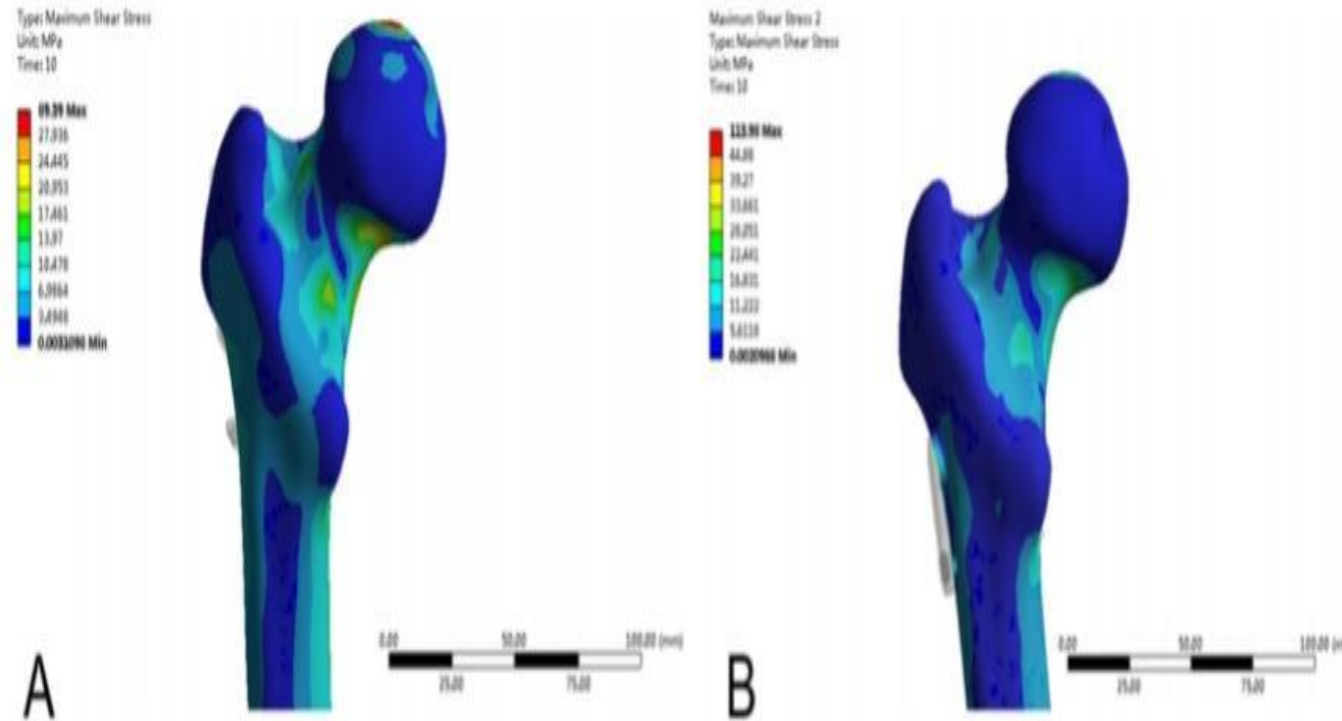
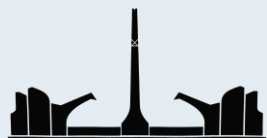


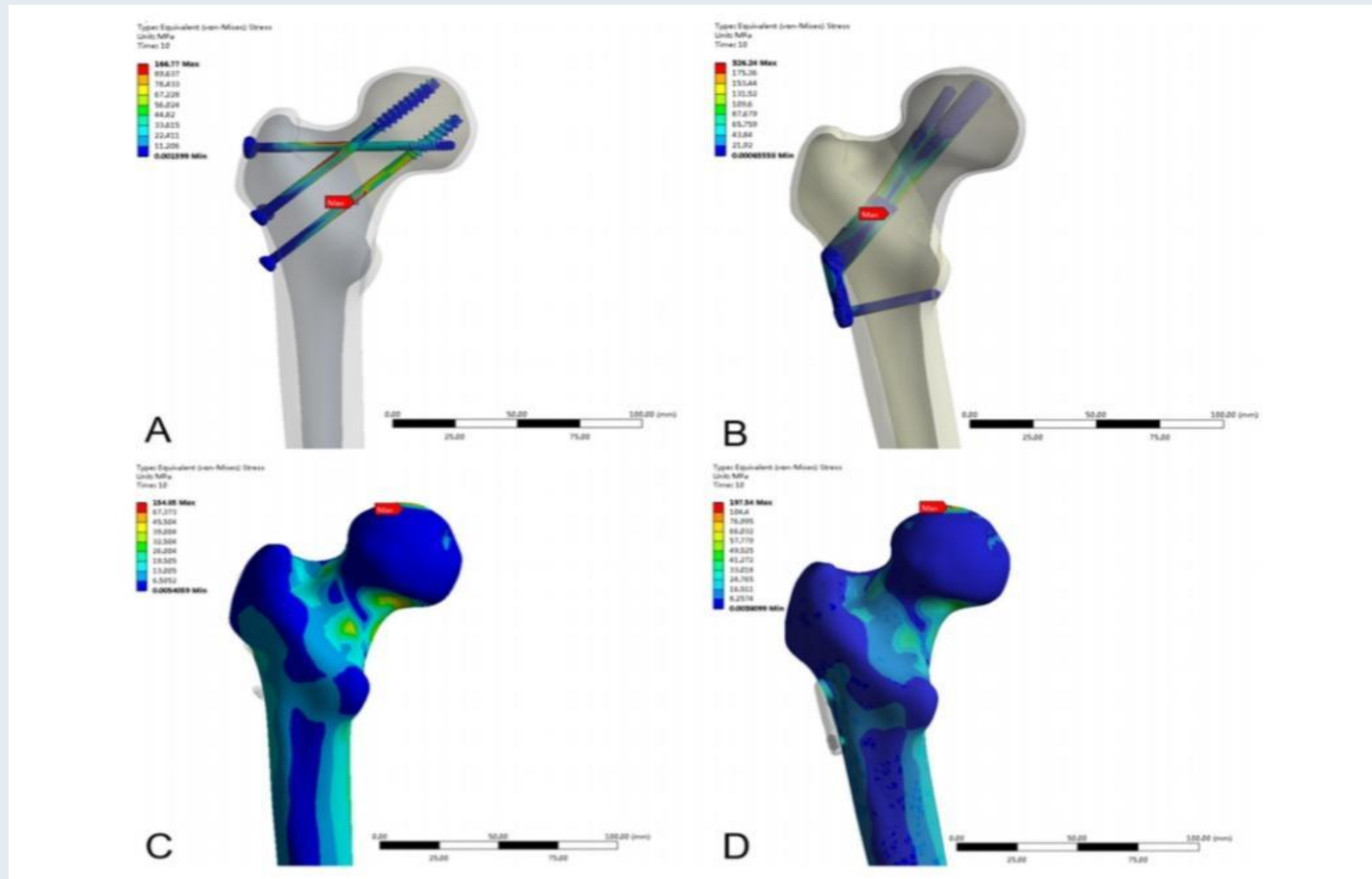
Fig. 8 Shear stress of femur. A is FCS group 89.39 MPa. B is FNS group 113.98 MPa

- «در استخوان هم FCS تنش کمتری ایجاد کرد، حدود ۸۹ MPa، در حالی که FNS حدود ۱۱۴ MPa بود. یعنی استخوان با FCS کمتر تحت فشار قرار گرفت و پایدارتر بود.»

1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی راجع و چالشهای درمانی
3. معرفی سیستمهای نوین FNS و fcs
4. روش شناسی و مدل سازی معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms
8. بحث و نتیجه گیری
9. محدودیت ها و چشم انداز آینده.

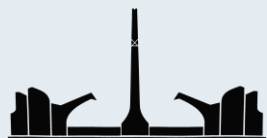


• توزیع و مقادیر پیک تنش von Mises (VMS)



در FNS خیلی بیشتر بود، ۳۲۶ MPa، در حالی که در FCS فقط ۱۶۷ MPa بود. این یعنی در FNS تنش‌ها در یک نقطه جمع شدند، ولی در FCS بهتر پخش شدند. تمرکز تنش بالا می‌تواند باعث خرابی پیچ یا استخوان شود.»

1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی راج و چالش‌های درمانی
2. روش‌های درمانی
3. معرفی سیستم‌های نوین FNS و FCS
4. روش‌شناسی و مدل‌سازی معیارهای ارزیابی
5. نتایج تحلیل تنش برشی
6. تحلیل vms و جابجایی
7. بحث و نتیجه‌گیری
8. محدودیت‌ها و چشم‌انداز آینده.



توزیع و مقادیر جابجایی

1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی راج و چالش‌های درمانی
2. روش‌های رایج و چالش‌های درمانی
3. معرفی سیستم‌های نوین FNS و fcs
4. روش‌شناسی و مدل‌سازی معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه‌گیری
9. محدودیت‌ها و چشم‌انداز آینده.

جابجایی در ابزارهای تثبیت داخلی

1

بیشترین جابجایی (3.28 میلی‌متر) در سر دو پیچ بالایی موازی مشاهده شد: **FCS**

بیشترین جابجایی (3.36 میلی‌متر) در بالای بولت (پیچ اصلی) متمرکز بود: **FNS**

جابجایی در استخوان ران

2

در هر دو گروه، بیشترین جابجایی در محل اعمال نیرو روی سر استخوان ران رخ داد:

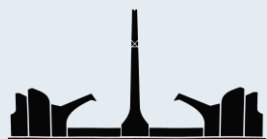
میلی‌متر 3.33 **FCS**

میلی‌متر 3.41 **FNS**

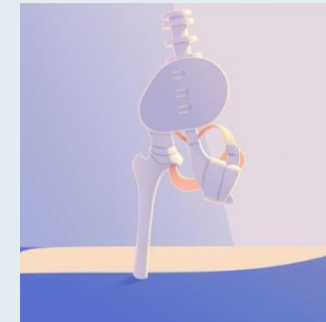
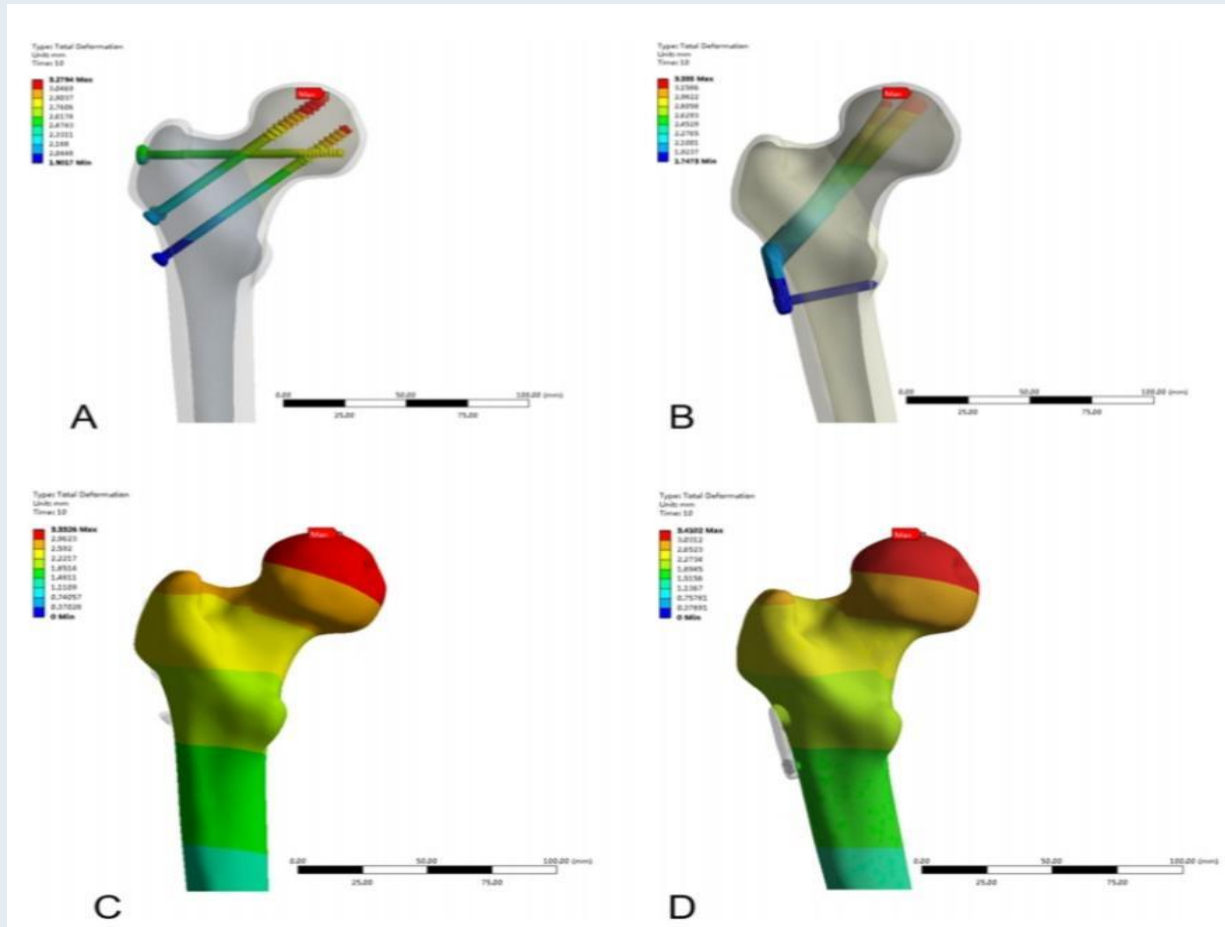
مقایسه جابجایی

3

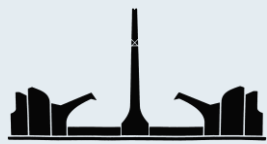
در این مطالعه، حداکثر جابجایی در گروه FCS کمی کمتر از FNS بود. این امر ممکن است به دلیل توزیع بار بهتر توسط پیچ عرضی در FCS باشد که منجر به کاهش جابجایی کلی سیستم می‌شود.



1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی 2. روش های رایج و چالش های درمانی 3. معرفی سیستم های نوین FNS و fcs 4. روش شناسی و مدل سازی 5. معیارهای ارزیابی 6. نتایج تحلیل تنش برشی 7. تحلیل vms و جابجایی 8. بحث و نتیجه گیری 9. محدودیت ها و چشم انداز آینده.



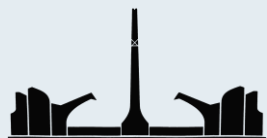
- «جابجایی در هر دو گروه نزدیک بود، حدود $\frac{2}{3}$ تا $\frac{3}{4}$ mm. اما در FCS کمی کمتر بود. دلیلش این است که پیچ عرضی مثل یک قفل عمل می کند و جلوی حرکت اضافی را می گیرد.»



• نتیجه گیری



1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی راج و چالش‌های درمانی
3. معرفی سیستم‌های نوین FNS و fcs
4. روش شناسی و مدل‌سازی معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه گیری
9. محدودیت‌ها و چشم‌انداز آینده.

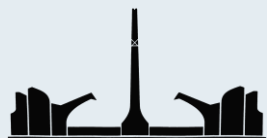


محدودیت‌ها و چشم‌انداز آینده

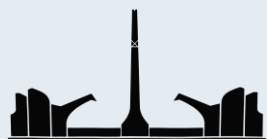


مدل‌سازی ساده‌شده:
محیط مکانیکی محدود:
مدل شکستگی ایده‌آل:

1. مقدمه و رویکردهای نوین در درمان شکستگی
2. روش‌های رایج و چالش‌های درمانی
3. معرفی سیستم‌های نوین FNS و fcs
4. روش‌شناسی و مدل‌سازی معیارهای ارزیابی
6. نتایج تحلیل تنش برشی
7. تحلیل vms و جابجایی
8. بحث و نتیجه‌گیری
9. محدودیت‌ها و چشم‌انداز آینده.



1. Gao Y, Lou Z, Jia P, Chang X, Li X, Tang X.
Biomechanical evaluation of femoral neck system versus non-sliding fixation in Pauwels type III femoral neck fractures: a finite element analysis.
BMC Musculoskeletal Disorders. 2025;26:575.
2. Stoffel K, et al.
Biomechanical evaluation of the femoral neck system compared to cannulated screws.
J Orthop Trauma. 2017.
3. Gümüştaş SA, et al.
Comparison of four cannulated screws versus three cannulated screws in Pauwels type III fractures.
Clin Biomech. 2014.
4. Xu X, et al.
Clinical outcomes of non-sliding fixation (FCS) for unstable femoral neck fractures.
Injury. 2022.
5. Slobogean GP, Sprague SA, Scott T, Bhandari M.
Complications following young femoral neck fractures.
Injury. 2015



سپاس از توجه شما.

