

به نام خدا

# بیومکانیک خدمات سیستم اسکلتی و

## روش درمان

۲۲۵۳۱۰۸

تألیف و گردآوری:

دکتر علیرضا موسویان

مهندس پگاه خزاعی نژاد

(متخصص ارتوپدی فلوشیپ جراحی پا و مچ پا)

(گروه مهندسی پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد)

۱۴۰۰

مؤسسه آموزشی تألیفی ارشدان

|                          |                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه                  | خزاعی نژاد، پگاه، ۱۳۷۳ -                                                                                                                                           |
| عنوان و نام پدیدآور      | بیومکانیک صدمات سیستم اسکلتی و روش درمان / تالیف و گردآوری پگاه خزاعی نژاد، علیرضا موسویان.                                                                        |
| مشخصات نشر               | تهران: موسسه آموزشی تالیفی ارشدان، ۱۴۰۰.                                                                                                                           |
| مشخصات ظاهری             | ۱۸۲ ص.: مصور(رنگی)، جدول، نمودار.                                                                                                                                  |
| شابک                     | ۹۷۸-۶۲۲-۰۰۸-۱۸۸۱-۶                                                                                                                                                 |
| وضعیت فهرست نویسی        | فیبا                                                                                                                                                               |
| یادداشت                  | واژه نامه.                                                                                                                                                         |
| یادداشت                  | کتابنامه: ص. [۱۷۳]-۱۷۷؛ همچنین به صورت زیرنویس.                                                                                                                    |
| موضوع                    | استخوان ها -- بیماری ها<br>Bones—Diseases<br>استخوان ها -- بیماری ها - درمان<br>Bones -- Diseases -- Treatment<br>شکستگی استخوان - درمان<br>Fractures -- Treatment |
| شناسه افزوده             | موسویان، علیرضا، ۱۳۵۹ -                                                                                                                                            |
| رده بندی کنگره           | ۹۳۲ RC                                                                                                                                                             |
| رده بندی دیویی           | ۷۱/۶۱۶                                                                                                                                                             |
| شماره کتابشناسی ملی      | ۸۵۶۸۱۶۳                                                                                                                                                            |
| اطلاعات رکورد کتابشناسی: | فیبا                                                                                                                                                               |

## ارشادان

مؤسسه آموزشی تالیفی ارشدان

بیومکانیک صدمات سیستم اسکلتی و روش درمان

مهندس پگاه خزاعی نژاد- دکتر علیرضا موسویان

آموزشی تالیفی ارشدان

اول

اول ۱۴۰۰

www.irantypist.com

۹۷۸-۶۲۲-۰۰۸-۱۸۸۱-۶

۱۰۰۰

www.arshadan.com

www.arshadan.net

۰۲۱۴۷۶۲۵۵۰۰

۲۰۰۰۰ تومان

■ نام کتاب:

■ تالیف و گردآوری:

■ ناشر:

■ ویرایش:

■ نوبت چاپ:

■ حروفچینی و صفحه آرایی:

■ شابک:

■ شمارگان:

■ مرکز خرید آنلاین:

■ مرکز پخش و توزیع:

■ قیمت:

پیشگفتار ناشر:

به نام ایزد دانا که آغاز و انجام از آن اوست

هرگز دل من ز علم محروم نشد      کم ماند ز اسرار که مفهوم نشد  
اکنون که به چشم عقل در می‌نگرم      معلوم شد که هیچ معلوم نشد

ای دانای بی‌همتا، ای بخشنده‌ایی که ناخواسته عطا فرمایی و هر نیازمندی را به عدالت بی‌نیاز گردانی، مگر اینکه نالایق باشد و آن عنایت را به باژگونه از دست دهد. در عرصه پیشرفت تکنولوژی در هزاره سوم، هنوز نیاز بر مطالعه کتاب در کنار استفاده از منابع کامپیوتری و اینترنت احساس می‌شود. از این بابت خوشحالیم که می‌توانیم در جهت اعتلای علم، دانش و فرهنگ کشور قدمی هر چند کوچک برداریم.

و من الله التوفیق

دکتر شمس الدین یوسفیان

مدیر مسئول انتشارات ارشدان

www.ketab.ir

## فهرست مطالب

### فصل اول: مقدمه‌ای بر بیومکانیک ارتوپدی و قوانین حاکم بر آن ..... ۱۳

۱-۱ تعریف بیومکانیک ..... ۱۳

۱-۱-۱ بیومکانیک ارتوپدی ..... ۱۴

۱-۱-۲ بیومکانیک چه دستاوردهایی برای ارتوپدی و تروماتولوژی داشته است؟ ..... ۱۵

۱-۱-۳ متدولوژی و روش بیومکانیک ..... ۱۶

۲-۱ مفاهیم پایه مکانیکی ..... ۱۸

۱-۲-۱ فاکتورهای مهم در قابلیت مواد ..... ۱۸

۱-۲-۱-۱ ویژگی‌های مواد ..... ۱۸

۱-۲-۱-۲ خصوصیات ساختاری ..... ۲۳

۱-۲-۲ انتقال بار از طریق مفامیل و شکستگی ها ..... ۲۶

### فصل دوم: خواص بیومکانیکی استخوان ..... ۲۹

۱-۲ مقدمه ..... ۲۹

۲-۲ ساختار و ترکیب بافت استخوانی ..... ۲۹

۱-۲-۲ ترکیبات اصلی تشکیل دهنده استخوان ..... ۲۹

۲-۲-۲ تشکیلات ساختاری استخوان ..... ۳۰

۳-۲ رفتار بیومکانیکی استخوان ..... ۳۲

۱-۳-۲ استخوان متراکم یا کورتیکال ..... ۳۳

۲-۳-۲ استخوان اسفنجی یا متخلخل ..... ۳۷

۴-۲ رفتار ویسکوالاستیک در استخوان ..... ۳۹

۱-۴-۲ پدیده‌های موجود در مواد ویسکوالاستیک ..... ۳۹

۲-۴-۲ مدل‌های ویسکوالاستیک ..... ۴۳

۵-۲ سیستم اسکلتی بدن انسان ..... ۴۶

۱-۵-۲ استخوان‌های کوتاه ..... ۴۶

۲-۵-۲ استخوان‌های پهن ..... ۴۶

۳-۵-۲ استخوان‌های نامنظم ..... ۴۷

|    |                                                |
|----|------------------------------------------------|
| ۴۷ | ..... ۴-۵-۲ استخوان‌های بلند                   |
| ۴۸ | ..... ۶-۲ رشد و تکامل استخوان                  |
| ۴۸ | ..... ۱-۶-۲ رشد طولی                           |
| ۴۸ | ..... ۲-۶-۲ رشد عرضی                           |
| ۴۹ | ..... ۳-۶-۲ رشد استخوان در افراد بالغ          |
| ۴۹ | ..... ۷-۲ تعامل بین بیولوژی و بیومکانیک        |
| ۵۰ | ..... ۱-۷-۲ ترمیم طبیعی استخوان                |
| ۵۴ | ..... ۸-۲ پاسخ به تنش                          |
| ۵۴ | ..... ۱-۸-۲ تشکیل و تغییر شکل استخوان          |
| ۵۵ | ..... ۱-۸-۲ مکانیسم‌های بازسازی استخوان        |
| ۵۹ | ..... فصل سوم: بیماری‌ها و شکستگی‌های استخوانی |
| ۵۹ | ..... ۱-۳ مقدمه                                |
| ۵۹ | ..... ۲-۳ بیماری‌های استخوانی                  |
| ۶۰ | ..... ۱-۲-۳ استئوپروز یا پوکی استخوان          |
| ۶۳ | ..... ۲-۲-۳ بیماری پازه استخوان (PDB)          |
| ۶۴ | ..... ۳-۲-۳ استئومالاسی و ریکتر                |
| ۶۵ | ..... ۴-۲-۳ هایپرپاراتیروئیدسم اولیه (PHPT)    |
| ۶۶ | ..... ۵-۲-۳ فیبروز دیسپلازی                    |
| ۶۷ | ..... ۶-۲-۳ استئوزنر ایمپرفکتا (OI)            |
| ۶۸ | ..... ۷-۲-۳ استئوپتروز یا استخوان مرمری        |
| ۷۱ | ..... ۳-۳ شکستگی‌های استخوان و ایمپلنت         |
| ۷۱ | ..... ۱-۳-۳ شکستگی در استخوان                  |
| ۷۴ | ..... ۱-۱-۳-۳ شکستگی‌های عرضی                  |
| ۷۵ | ..... ۲-۱-۳-۳ شکستگی مایل                      |
| ۷۶ | ..... ۳-۱-۳-۳ شکستگی پروانه‌ای                 |
| ۷۷ | ..... ۴-۱-۳-۳ شکستگی مارپیچی یا اسپیرال        |
| ۷۹ | ..... ۵-۱-۳-۳ شکستگی با جابجایی و یا ترکیبی    |

|    |                                                    |
|----|----------------------------------------------------|
| ۸۰ | ..... شکستگی چوب تر ۶-۱-۳-۳                        |
| ۸۱ | ..... شکستگی خرد و له شده ۷-۱-۳-۳                  |
| ۸۲ | ..... شکستگی کنده شده ۸-۱-۳-۳                      |
| ۸۳ | ..... شکستگی و شل شدگی ایمپلنت ۲-۳-۳               |
| ۸۴ | ..... خرابی فیکسیشن در استخوان استئوپروتیک ۱-۲-۳-۳ |
| ۸۵ | ..... شکستگی‌های پری پروتزی ۲-۲-۳-۳                |
| ۸۶ | ..... شکستگی اینترپروتزی ۳-۲-۳-۳                   |
| ۸۷ | ..... شکستگی انداسکرو ۴-۲-۳-۳                      |
| ۸۷ | ..... ریسک شکستگی و دیفکت استخوان ۴-۳              |

## فصل چهارم: استراتژی‌های ثابت سازی شکستگی ۸۹.....

|     |                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| ۸۹  | ..... مقدمه ۱-۴                                             |
| ۹۰  | ..... هدف قرار دادن اجابت ترمیم شکستگی ۲-۴                  |
| ۹۰  | ..... استراتژی‌های ثابت سازی برای ترمیم طبیعی استخوان ۱-۲-۴ |
| ۹۶  | ..... استراتژی ثابت سازی برای ترمیم اولیه استخوان ۲-۲-۴     |
| ۹۷  | ..... ایجاد سازه ثابت ساز یا دوام ۳-۲                       |
| ۱۰۰ | ..... سازه‌های فیکسیشن ۴-۴                                  |
| ۱۰۱ | ..... مشخصه‌های بیومکانیکی سازه‌های فیکسیشن ۱-۴-۴           |
| ۱۰۲ | ..... سختی سازه‌های فیکساتور خارجی ۱-۱-۴-۴                  |
| ۱۰۳ | ..... سختی سازه‌های پلیت ۲-۱-۴-۴                            |
| ۱۰۵ | ..... ارتقاء فیکسیشن شکستگی ۵-۴                             |
| ۱۰۶ | ..... ارزیابی بیومکانیکی سازه‌های فیکسیشن ۶-۴               |
| ۱۰۶ | ..... محدودیت‌ها و مزایای مطالعات بیومکانیکی ۱-۶-۴          |
| ۱۰۷ | ..... انتخاب نمونه ۲-۶-۴                                    |
| ۱۰۹ | ..... ملاحظات بارگذاری ۳-۶-۴                                |
| ۱۱۲ | ..... پارامترهای مؤثر ۴-۶-۴                                 |
| ۱۱۵ | ..... شبیه سازی عددی ۵-۶-۴                                  |