

Narendra B.Dahotre-Sameehan S.Joshi

ماشین کاری استخوان

و ریختنهای سخت

ترجمه: دکتر احسان شکوری

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران شمال



سرشناسه: شکوری، احسان، ۱۳۶۲

عنوان و نام پدیدآور: ماشین‌کاری استخوان و بافت‌های سخت / [تألیف نارندرا بی، داهوتره، سمیهان‌اس، جوشی].

مترجم احسان شکوری.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، ۱۳۹۶.

مشخصات ظاهری: ح. ۲۴۸ ص.: مصور، جدول.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۸۰۱-۵

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

شناسه افزوده: جوشی سمیهان‌اس. شکوری، احسان. ۱۳۶۲

رده بندی کنگره: ۱۳۹۶ ۷۲۲/د۳۱ RDV

رده بندی دیویی: ۶۱۷/۴۷ شماره کتابشناسی ملی: ۴۸۱۱۰۴۳

ناشر: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران شمال

عنوان کتاب: ماشین‌کاری استخوان و بافت‌های سخت

مترجم: احسان شکوری

حروفچینی و صفحه‌بندی: حسام‌هویدی شهری

تایپ و نمونه خوانی: الهام‌شاهی مطبق

چاپ‌خانه: سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول

قیمت: ۲۵۰۰۰۰ ریال

دفتر مرکزی: تهران، بزرگراه شهید بابایی (غرب - شرق)، خیابان شهید صدوقی، بلوار وفادار،

دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران شمال

تلفن: ۷۷۰۰۹۸۳۶-۴۲ (۰۲۱)

مرکز پخش: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران شمال (۷۷۳۱۷۰-۰۲۱)

پایگاه اینترنتی: www.iau-tnb.ac.ir

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی محفوظ است. هیچ شخص حقیقی و حقوقی حق چاپ و تکثیر این اثر را به هر شکل و صورت اعم از فتوکپی، چاپ کتاب و ... را ندارد. متخلفین به موجب بند ۵ ماده قانون حمایت از ناشرین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

پیش گفتار

امروزه، اگرچه جراحی ارتوپدی مسیر طولانی را از طریق انطباق / یکپارچه سازی ابزارهای مدرن از قبیل سنسورها و طراحی به کمک کامپیوتر (CAD) مبتنی بر ایجاد طراحی مفصل و پارامترهای ماشین کاری تعریف شده خاص بیمار پیموده است، هنوز هم تا حد زیادی توسط جراح با استفاده از ابزارهای معمولی مانند اره، تیغه برش آلتراسونیک، چکش، مته و غیره انجام می پذیرد. چنین راه عمدتاً معمولی برای جراحی ارتوپدی با ویژگی های انسانی و ابزار توام گردیده و بنابراین فضای گسترده ای برای توسعه بیشتر ابزارها و شرایط عمل جراحی برجای می گذارد. تحولات بیشتر به احتمال زیاد، رسیدگی به عوارض جانبی جراحی ارتوپدی مانند و نه صرفاً محدود به این موارد خواهد بود: آسیب شدید بافت در داخل و اطراف نواحی ترویکال / عمل شده، دقت پایین در تئرانس ابعادی نهایی در استخوان ترمیم / عمل شده، فرآیندهای جراحی استخوان آهسته، ترومای بافت پس از عمل، درد شدید، و در برخی موارد عمل جراحی تکمیلی و گزینه های نانی از آن.

با توجه به این مقدمه، این نخستین کتابی است که بررسی جامعی را بر روی ماشین کاری استخوان و بافت های سخت برای جراحی ارتوپدی، از نقطه نظر مهندسی و بیولوژی انجام داده است.

کتاب با تشریح انواع جراحی های ارتوپدی و تاثیر اجتماع و اقتصادی آنها آغاز می شود. چنین توصیفاتی به منظور تاکید بر اهمیت روبه رشد زمینه عمل های جراحی ضرورت و محدوده مورد نیاز برای تحقیق و توسعه در این زمینه در نظر گرفته شده است. پیچیدگی جراحی ارتوپدی را می توان از ماهیت پیچیده استخوان از نظر اجزای شیمیایی و فیزیکی آن و خواص آنها درک نمود. این جنبه ها در بخش های بعد، در ویژگی های استخوان و اثرات فیزیکی و بیولوژیکی عمل جراحی ارتوپدی پوشش داده شده اند. موفقیت یک جراحی ارتوپدی به لحاظ دقت و حداقل آسیب وارده به استخوان و بافت های اطراف آن، به درک و کنترل عملیات مکانیکی اساسی عمل جراحی بستگی دارد. اصول فیزیکی بنیادین و برهم کنش های پارامترهای فرآیندی مرتبط با عملیات مکانیکی مانند سوراخ کاری، اره کاری، سنگ زنی و فرز کاری همراه با ماشین کاری حرارتی و قابلیت ماشین کاری مرتبط و کیفیت سطح حاصل از موضوعات فصل بعد هستند. اگرچه روش ها در جراحی های ارتوپدی متداول، بر مبنای عملیات مکانیکی فوق الذکر شکل گرفته اند، چندین شیوه نوین از جمله ماشین کاری با لیزر، میکروویو،

پرتو یونی، آلتراسونیک، جت آب، نیوماتیک و هیدرولیک که در حال حاضر در مرحله تحقیق و بررسی قرار دارند، به عنوان جایگزینی بالقوه برای عملیات مکانیکی معمولی در ماشین کاری استخوان محسوب می گردند. تشریح این شیوه های ماشین کاری نوین، موضوع فصل آتی خواهد بود.

در ادامه، کتاب بحث در مورد جنبه های فیزیکی ماشین کاری از نقطه نظر مواد (استخوان) و پارامترهای فرآیندی را گسترش خواهد داد که به دنبال آن بحث تحلیل دمایی طرح خواهد گردید.

اغلب، ازدیاد دما یک نتیجه ناخواسته عملیات مکانیکی معمولی و همچنین برخی از روش های نوین است، در حالی که یکی از پارامترهای فرآیندی ذاتی شیوه های ماشین کاری نوین مانند ماشین کاری با پیزو لیزر، یونی محسوب می گردد. از اینرو گسترش، اندازه گیری، و کنترل دما در حین این فرآیندها در فصل بعدی تشریح خواهد گردید. درک عمیق و پیش بینی آثار بارگذاری مکانیکی و حرارتی در حین عملیات ماشین کاری بر مبنای مدل سازی محاسباتی، موضوع فصل بعدی خواهد بود. چنین توضیحاتی به سردرگمی اسبابی برای کمک به طرح ریزی و بهینه سازی فرآیند / روش و توسعه سیستم برای جراحی ارتوپدی در محیط بالینی در نظر گرفته می شود. در نهایت، قابلیت عملیات ماشین کاری کاملاً یکپارچه اتوماتیک، محیط بالینی در آخرین فصل ارائه گردیده است. بحث جامعی که از این کتاب انتظار می رود، طرح اصول و مبنای برای تلاش در جهت توسعه آینده عمل جراحی ارتوپدی بهبود یافته بصورت نیمه اتوماتیک، با دقت بالا، سرعت، حداقل بافت تهاجمی - آسیب، بدون تریق خون، یکپارچگی و دغام بهبود یافته ایمپلنت، و کاهش هزینه می باشد.

بر اساس اطلاعات نویسندگان، در حال حاضر این کتاب در دسترس در موضوع مورد بحث در میان منابع موجود و در اختیار عموم می باشد. به ویژه، نسخه ربه فرد بودن این کتاب در ماهیت چند نظامی موضوع آن نهفته است که این به نوبه خود به احتمال بسیار این کتاب را به عنوان یک منبع با ارزش برای دانشمندان، مهندسين و دانشگاهيان فعال در این زمینه از مهندسی زیستی، مهندسی پزشکی، علم و مهندسی ساخت و تولید، مهندسين کاربردی و دانشمندان / محققين در حوزه ساخت و تولید، ارتوپدی و صنایع پزشکی، و دانشجویان ارشد و سطح تحصیلات تکمیلی پزشکی / مهندسی پزشکی، مکانیک، ساخت و تولید و علم و مهندسی مواد باقی می گذارد. نویسندگان بدین وسیله مراتب قدردانی خویش را نسبت به تمامی پژوهشگران فعال در این زمینه که دستاوردهای آنان در مراجع مختلف، اساس محتوای این کتاب بوده است، ابراز می دارند. در پایان، نویسندگان از Anurag Roy به خاطر بررسی جامع پیشینه تحقیق مرتبط با موضوع که مسیر اولیه را برای محتوای مورد بحث در این کتاب فراهم نمود، سپاسگزاری می نمایند.

فهرست مطالب

فصل ۱: مقدمه	۱
۱-۱ جراحی ارتوپدی	۱
۱-۱-۱ انواع جراحی ارتوپدی	۲
۲-۱ تاثیر اجتماعی و اقتصادی	۵
۳-۱ ماشین کاری استخوان: بررسی اجمالی	۷
۴-۱ مشخصات استخوان	۹
۴-۱-۱ ساختار استخوان	۱۰
۴-۱-۱-۱ شیمی	۱۱
۴-۱-۱-۲ مفید طول	۱۱
۴-۱-۲ انواع استخوان	۱۵
۴-۱-۲-۱ طبقه بندی بافت استخوان	۱۶
۴-۱-۲-۲ طبقه بندی آناتومیکی	۱۶
۴-۱-۳ خواص ترموفیزیکی استخوان	۱۹
۵-۱ تاثیرات فیزیکی و بیولوژیکی جراحی ارتوپدی	۲۲
۵-۱-۱ آسیب فیزیکی	۲۳
۵-۱-۲ نکروز استخوانی	۲۴
منابع	۲۷
فصل ۲: عملیات اصلی ماشین کاری استخوان	۲۹
۲-۱ سوراخ کاری	۳۰
۲-۲ اره کاری	۳۳
۳-۲ سنگ زنی / ماشین کاری سایشی	۳۶
۴-۲ فرز کاری	۴۱
۵-۲ ماشین کاری حرارتی	۴۵

۵۱	۶-۲ قابلیت ماشین کاری و کیفیت سطح
۵۶	منابع
۵۹	فصل ۳: روش های نوین و ترکیبی ماشین کاری استخوان
۵۹	۳-۱ شیوه های مبتنی بر پرتو پر انرژی
۶۰	۳-۱-۱ ماشین کاری با لیزر
۶۴	۳-۱-۱-۱ لیزر در دندان پزشکی
۶۶	۳-۱-۱-۲ لیزر در ماشین کاری ارتوپدی
۷۰	۳-۱-۲ هم کنش فتوشیمیایی
۷۰	۳-۱-۲-۱ هم کنش حرارتی
۸۹	۳-۱-۱-۳ فرایند پاش پوری
۸۹	۳-۱-۱-۳-۱ فرایند پاش پوری از پلاسما
۹۱	۳-۱-۱-۳-۲ برش نوری
۹۹	۳-۱-۲ ماشین کاری با میکروویو
۱۰۲	۳-۱-۳ ماشین کاری با پرتو یونی
۱۰۴	۳-۲ ماشین کاری آلتراسونیک
۱۰۴	۳-۲-۱ اجزای تجهیزات
۱۰۵	۳-۲-۱-۱ ژنراتور آلتراسونیک و ترانسیدوسر آلتراسونیک
۱۰۵	۳-۲-۱-۲ هورن و ابزار
۱۰۶	۳-۲-۱-۳ مکانیزم های پیشروی ابزار و تغذیه ساینده
۱۰۷	۳-۲-۲ مکانیزم های ماشین کاری
۱۱۰	۳-۲-۳ ماشین کاری آلتراسونیک استخوان و بافت های سخت
۱۱۵	۳-۳ ماشین کاری نیوماتیک و هیدرولیک
۱۱۷	۴-۳ ماشین کاری با جت آب
۱۲۳	منابع

فصل ۴: ویژگی‌های ماشین‌کاری استخوان.....	۱۳۱
۴-۱ جنبه‌های ریز ساختار و مواد.....	۱۳۲
۴-۲ تاثیر پارامترهای ماشین‌کاری.....	۱۳۷
۴-۳ تشکیل و گسترش ترک.....	۱۴۱
۴-۴ شکل‌گیری براده.....	۱۵۱
۴-۵ سطح ماشین‌کاری شده.....	۱۵۷
منابع.....	۱۵۸
فصل ۵: تغییرات دمایی در حین ماشین‌کاری استخوان.....	۱۶۱
۵-۱ ملاحظات کلی.....	۱۶۲
۵-۲ اندازه‌گیری درجه حرارت.....	۱۶۲
۵-۳ تغییرات دمایی در حین ماشین‌کاری معمولی.....	۱۶۶
۵-۳-۱ ازدیاد دما در فرآیند سوراخ‌کاری.....	۱۶۶
۵-۳-۲ ازدیاد دما در فرزکاری.....	۱۷۱
۵-۳-۳ ازدیاد دما در برش.....	۱۷۳
۵-۳-۴ ازدیاد دما در سنگ‌زنی.....	۱۷۶
۵-۴ تغییرات دمایی در حین ماشین‌کاری نوین.....	۱۷۹
۵-۵ کنترل دما.....	۱۸۰
منابع.....	۱۸۸
فصل ۶: مدل‌سازی محاسباتی در ماشین‌کاری استخوان.....	۱۹۱
۶-۱ مدل‌های انتقال حرارت.....	۱۹۲
۶-۲ مدل‌های مبتنی بر تنش.....	۲۰۰
۶-۳ مدل‌سازی در مقیاس میکرو.....	۲۱۰
منابع.....	۲۱۴

فصل ۷: قابلیت اتوماسیون ماشین کاری استخوان.....	۲۱۷
۷-۱ طرح ریزی به کمک کامپیوتر.....	۲۱۷
۷-۲ جراحی به کمک ربات.....	۲۲۳
منابع.....	۲۳۰

www.ketab.ir