



الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب والجراحة
تطبيقات في الرعاية الصحية
3D PRINTING IN
MEDICINE AND SURGERY
APPLICATIONS IN HEALTHCARE

الطبعة الأولى 2024

حقوق النشر والطبع والتوزيع محفوظة

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية - ACMLS ©

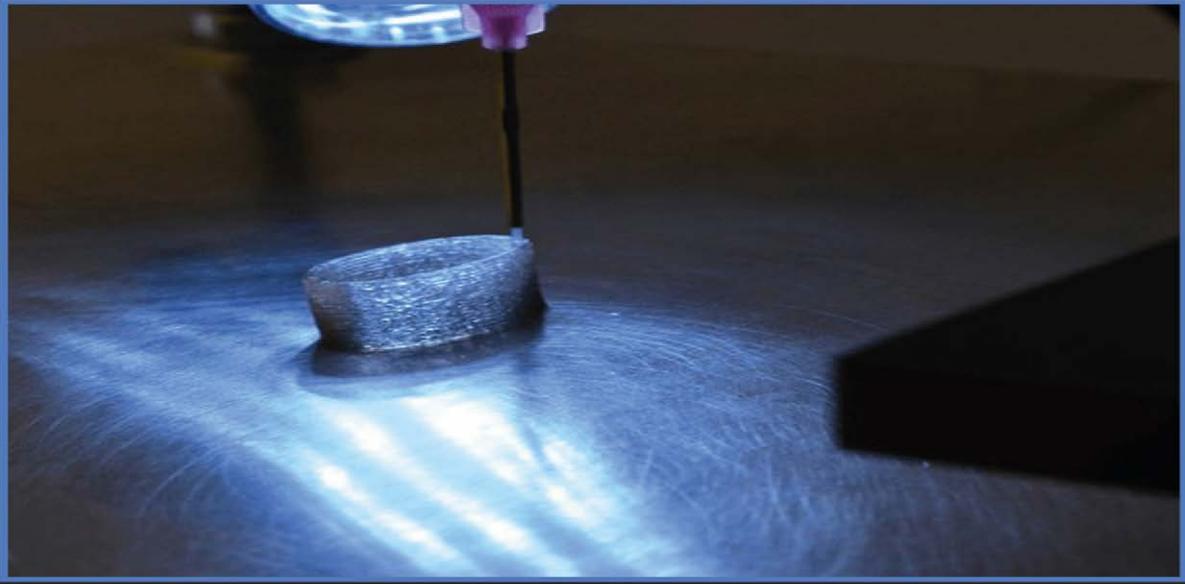
ردمك : 978-9921-782-57-8 ISBN:

www.acmls.org

ص.ب. 5225 الصفاة- رمز بريدي 13053 - دولة الكويت

تليفون : +965-25338610/1/2 فاكس : +965-25338618/9

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية - دولة الكويت



الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب والجراحة تطبيقات في الرعاية الصحية

تحرير

دانيال توماس دييتي سينج

ترجمة

الصيدلانية. أمنية حسني شمس الدين

مراجعة وتحرير

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

2024 م

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية - دولة الكويت



الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب والجراحة تطبيقات في الرعاية الصحية

تحرير

دانيال توماس ديبتي سينج

ترجمة

الصيدلانية. أمنية حسني شمس الدين

مراجعة وتحرير

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

سلسلة المناهج الطبية العربية

الطبعة العربية الأولى 2024م

ردمك: 8-57-782-9921-978

حقوق النشر والتوزيع محفوظة

للمركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

(هذا الكتاب المترجم يعبر عن وجهة نظر المؤلف ودار النشر الأجنبية، ولا يتحمل المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية أي مسؤولية أو تبعات عن مضمون الكتاب)

ص.ب 5225 الصفاة - رمز بريدي 13053 - دولة الكويت

هاتف : +965) 25338610/1 فاكس : +965) 25338618

البريد الإلكتروني: acmls@acmls.org



بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

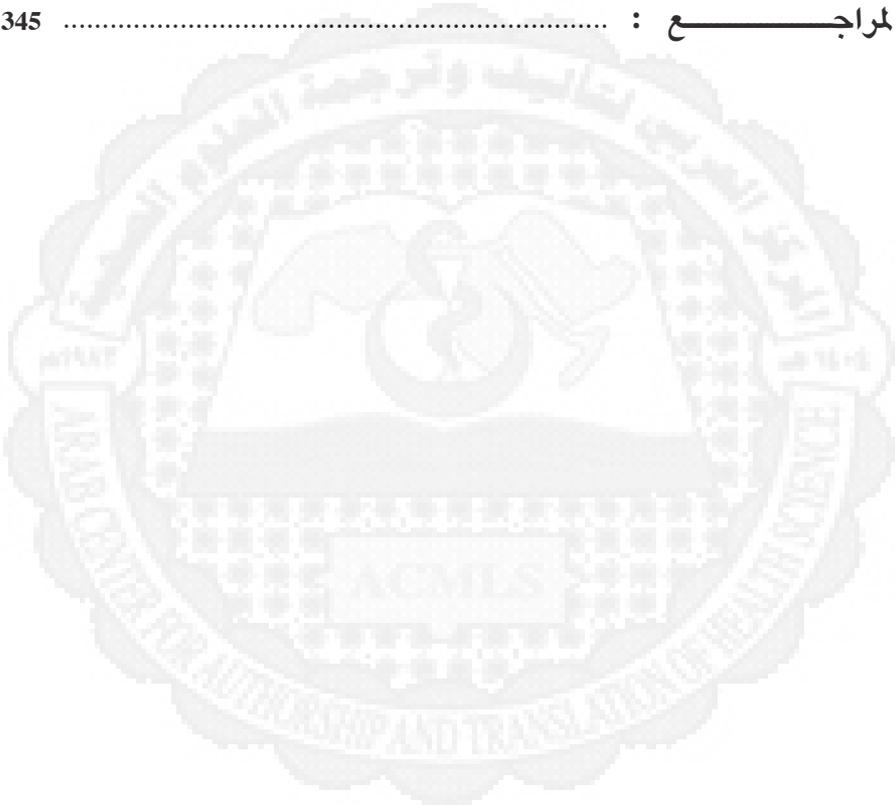
منظمة عربية تتبع مجلس وزراء الصحة العرب، ومقرها الدائم دولة الكويت وتهدف إلى:

- توفير الوسائل العلمية والعملية لتعليم الطب في الوطن العربي.
 - تبادل الثقافة والمعلومات في الحضارة العربية وغيرها من الحضارات في المجالات الصحية والطبية.
 - دعم وتشجيع حركة التأليف والترجمة باللغة العربية في مجالات العلوم الصحية.
 - إصدار الدوريات والمطبوعات والأدوات الأساسية لبنية المعلومات الطبية العربية في الوطن العربي.
 - تجميع الإنتاج الفكري الطبي العربي وحصره وتنظيمه وإنشاء قاعدة معلومات متطورة لهذا الإنتاج.
 - ترجمة البحوث الطبية إلى اللغة العربية.
 - إعداد المناهج الطبية باللغة العربية للاستفادة منها في كليات ومعاهد العلوم الطبية والصحية.
- ويتكون المركز من مجلس أمناء حيث تشرف عليه أمانة عامة، وقطاعات إدارية وفنية تقوم بشؤون الترجمة والتأليف والنشر والمعلومات، كما يقوم المركز بوضع الخطط المتكاملة والمرنة للتأليف والترجمة في المجالات الطبية شاملة المصطلحات والمطبوعات الأساسية والقواميس، والموسوعات والأدلة والمسوحات الضرورية لبنية المعلومات الطبية العربية، فضلاً عن إعداد المناهج الطبية وتقديم خدمات المعلومات الأساسية للإنتاج الفكري الطبي العربي.

المحتويات

ج	تصديـر	:	.....
هـ	نبذة عن المحررين	:	.....
ز	المتـرجـم	:	.....
ط	التمهيد	:	.....
1	الفصل الأول	:	مقدمة.....
5	الفصل الثاني	:	الاستخدامات السريرية للطباعة ثلاثية الأبعاد.....
	الجزء الأول	:	تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في مجالات
15	الطب	:	.....
17	الفصل الثالث	:	تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب والجراحة..
61	الفصل الرابع	:	الأجهزة التعويضية.....
75	الفصل الخامس	:	النماذج الجراحية.....
83	الفصل السادس	:	الأدوات الجراحية والمغروسات الطبية.....
	الجزء الثاني	:	تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد في عمليات
103	الزرع	:	.....
105	الفصل السابع	:	الطباعة ثلاثية الأبعاد في الغرسات السنيّة.....
135	الفصل الثامن	:	الطباعة الحيوية للأعضاء.....
173	الفصل التاسع	:	الاصطناع الحيوي.....
217	الفصل العاشر	:	أنظمة الطباعة الحيوية ثلاثية الأبعاد للأنسجة ...
247	الفصل الحادي عشر	:	السقالات القابلة للزرع.....
275	الفصل الثاني عشر	:	مُعَدَّات الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب.....

325	.....	الجزء الثالث : التقنيات والتنظيمات المستقبلية
327	.....	الفصل الثالث عشر : مستقبل الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب
335	.....	الفصل الرابع عشر : التنظيم والسلامة
343	.....	الفصل الخامس عشر : الخلاصة
345	.....	المراجع



تصدير

الطباعة ثلاثية الأبعاد هي إحدى تقنيات التصنيع الحيوي، حيث يتم تصنيع مجسمات أو هياكل معينة عن طريق تقسيم التصميم ثلاثية الأبعاد لهذه المجسمات أو الهياكل إلى طبقات صغيرة جداً باستخدام برامج الحاسوب، ومن ثم تصنيعها باستخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد عن طريق طباعة طبقة فوق الأخرى حتي يتكون شكل الجسم النهائي، وتتيح تلك الطابعات ثلاثية الأبعاد للمستخدمين القدرة على طباعة أجزاء متداخلة معقدة التركيب ومن مواد مختلفة وبمواصفات ميكانيكية وفيزيائية مختلفة ثم تركيبها مع بعضها البعض، كما أن التقنيات التي تم تطويرها حديثاً للطباعة ثلاثية الأبعاد تنتج نماذج تتشابه بصورة طبق الأصل تقريباً في الشكل والملمس والوظيفة للنموذج الأولي للمنتج، وفي السنوات الأخيرة تم تطبيق الطباعة ثلاثية الأبعاد في مجالات متعددة ومنها الطب.

يُعدُّ المجال الطبي من أكثر المجالات اهتماماً بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، فقد أتاحت هذه التقنية أملاً جديداً لحل مشكلات كثيرة في المجال الطبي من خلال قدرتها على إنتاج أي نموذج أو مجسم لعضو ما مهما بلغت درجة تعقده بدرجة كبيرة من الدقة حتى بأدق التفاصيل إضافة إلى تكلفة الإنتاج المنخفضة وتقليل وقت التصنيع مع القدرة على تخصيص تلك المنتجات فمن خلال هذه التقنية تمكن العلماء من طباعة خلايا حية، حيث تطبع هذه الخلايا لتخرج في وسط بيولوجي طبقة تلو الأخرى حتى يكتمل الشكل النهائي للنسيج أو العضو، كما أنه قد يحتوي هذا العضو المطبوع على الأوعية الدموية، فقد قام العلماء بطباعة أعضاء من جسم الإنسان مثل الأصابع، الأذن، وحتى الكلى، كما دخلت هذه التقنيات في مجالات طب وزرع الأسنان.

وقد وجد أنه عندما تم إدخال الممارسين الطبيين في مجال الطباعة ثلاثية الأبعاد تم تطوير أفكار جديدة، وكان هناك تآزر بين الهندسة التقليدية وقطاع الرعاية الصحية.

إن كتاب الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب والجراحة - تطبيقات في الرعاية الصحية - هو عبارة عن نص متقدم عن التطبيقات الطبية الجراحية والمحسنة التي يمكن تحقيقها باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد. يُعدُّ هذا الكتاب مرجعاً أساسياً

للممارسين الطبيين، حيث يغطي مجموعة من الأساليب العملية الحديثة عبر مجموعة من مجالات التطبيق مع التركيز أيضاً على المعرفة التطبيقية ويلبي احتياجات مختلف التخصصات الطبية. يتميز هذا المورد الشامل بعمليات وتجارب عملية لإعداد مواد قابلة للطباعة ثلاثية الأبعاد.

تغطي الفصول الأولى من هذا الكتاب مقدمة حول المفاهيم الأساسية، بينما تناقش الفصول اللاحقة التقنيات الحالية المُستخدمة لهندسة أنواع معينة من الأنسجة، والتجارب، والأساليب الطبية، والتحديات التي تنتظر البحث في المستقبل. وهو دليل مرجعي لا غنى عنه للجراحين والباحثين العاملين في مجالات الهندسة الطبية الحيوية، وتصميم المنتجات، والهندسة الميكانيكية، والطب التجديدي، وعلوم الخلايا الجذعية، والدراسات الصيدلانية الحيوية، والتصنيع الحيوي. كم أنه يوفر مقدمة مفصلة وسرداً حول كيفية استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد لتطوير علاجات قائمة على الطب في المستقبل، مع التركيز بشكل خاص على الخدمات الطبية والسريية.

والله ولي التوفيق،،،

الأستاذ الدكتور مرزوق يوسف الغنيم

الأمين العام

للمركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

نبذة عن المحررين

الدكتور دانيال توماس، بكالوريوس الهندسة (مع مرتبة الشرف)، ماجستير في الهندسة، دكتوراه في الهندسة، خبير بيئي مُعتمد، عالم مُعتمد، مهندس مسجل في الحوسبة الآلية، عضو في الجمعية البريطانية لعلم الحاسوب (FBCS)، باحث وكاتب متخصص في مجالات متعددة، لديه خلفية أكاديمية في الطباعة ثلاثية الأبعاد، والهندسة، والتصميم الحسابي. يركز هذا الكتاب: الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب والجراحة على أبحاثه الحالية وأبحاث عديد من الباحثين الذين يعملون على تطوير تقنيات طباعة ثلاثية الأبعاد جديدة تعالج المرضى حالياً وتقود نحو تطوير علاجات مستقبلية.

الدكتورة ديبتي سينج، ماجستير في الهندسة الحيوية، دكتوراه في الهندسة الحيوية، مهندسة بيولوجية تبحث في تطبيق المواد البلمرية في استعادة أو إصلاح الأنسجة والأعضاء المصابة. وحصلت على شهادة دكتوراه في الوراثة والتكنولوجيا (التقنية) الحيوية، كما عملت بشكل واسع على مدى العقد الماضي لتطوير متشابهات بيولوجية وظيفية يمكنها تعزيز تمايز الخلايا الجذعية الجنينية إلى الخط الخلوي المطلوب. يركز هذا الكتاب على جوانب جديدة ومثيرة في تصميم المواد المتشابهة بيولوجياً وتطبيقاتها. ومع ظهور الحبر الحيوي يمكن أن تغير الطباعة ثلاثية الأبعاد نهج الطب التجديدي، حيث يمكن استبدال الأنسجة المصابة بدلاً من استعادتها وإصلاحها.

المترجم

• الصيدلانية: أمنية حسني شمس الدين

- مصرية الجنسية، مواليد عام 1990م .
- حاصلة على درجة البكالوريوس في العلوم الصيدلانية - جامعة قناة السويس - جمهورية مصر العربية - عام 2011م.
- عملت صيدلانية بمستشفى النصر المركزي - وزارة الصحة المصرية - محافظة بورسعيد - جمهورية مصر العربية.
- عملت سابقاً محررة طبية بالمركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية - دولة الكويت، وشاركت في كتابة مقالات طبية بمجلة تعريب الطب الصادرة عن المركز.
- تعمل حالياً صيدلانية بإدارة تسجيل ومراقبة الأدوية الطبية والنباتية - وزارة الصحة - دولة الكويت.

التمهيد

يتناول هذا الكتاب "الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب والجراحة" مجال الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب، وتحديداً تطبيقات الجراحة والتحسينات الطبية، وهو مصمم على شكل كتاب دراسي بنهج عملي يتناول استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد باعتباره جزءاً من الإجراءات الطبية المستقبلية. كما يسلط الضوء على تقنيات واستخدامات تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد الحالية التي تعزز علوم الطب والابتكارات التي تؤثر فيه. ويستعرض تفصيلاً لأحدث الأجزاء المستخدمة بشكل خاص باعتباره جزءاً من أنظمة الجسم الهيكلية والبيولوجية الميكانيكية.

تُعد الطباعة ثلاثية الأبعاد أداة مهمة للغاية في المستقبل لتعزيز العلاجات الطبية، فهي نموذج مهم في العلاج الترجمي (المنقول) ودعم تطوير الطب المستقبلي. تشمل المحتويات الأساسية لهذا الكتاب: تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد لتعزيز الطب، وتطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد في إجراءات زراعة الأعضاء، وتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد المستقبلية والتنظيم.

وقد تطرّق هذا الكتاب أيضاً إلى الطرق التي تُعد تقليدية نوعاً ما للطباعة ثلاثية الأبعاد، إضافة إلى النهج ثلاثي الأبعاد والأساليب العملية. وفي نهايته تم سرد عدد من الدراسات الحالية حول استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد المستخدمة لإنشاء مجموعة من الهياكل المخصصة للنمذجة وزراعة الأعضاء.

إن ساحة الطباعة ثلاثية الأبعاد تُعد إحدى الساحات الثورية التي تتقدم بسرعة، وتُعد أحد المجالات التي تعمل على إنتاج علاجات مستقبلية للمرضى. ويتميز كتاب "الطباعة ثلاثية الأبعاد في الطب والجراحة" باحتوائه على الإرشادات العملية، وعمليات تحضير مواد الطباعة ثلاثية الأبعاد جنباً إلى جنب مع أساس من المعرفة الخلفية في مجال الطباعة ثلاثية الأبعاد. ونتيجة لذلك فإن هذا الكتاب يحتوي على معلومات مفيدة إذ يقدم للممارسين الطبيين مجموعة من الأساليب العملية، ويحتوي على معرفة تطبيقية بما في ذلك كيفية استخدام مُعدات الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل بيئة المستشفى، كما يزود القراء بمجموعة من الأدوات والأساليب المختلفة لطباعة الهياكل الطبية ثلاثية الأبعاد بما في ذلك مجموعة متنوعة من البلمرات، والسبائك، والهياكل البيولوجية، والمواد الحيوية، والأساليب الحديثة التي يستخدمها الممارسون الطبيون.