



مروری بر ارتباط ریاضی محض و ایمپلنت های دندان

فاطمه محمودی^{1*}

1- مربی، گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسداباد

* همدان، اسداباد، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسداباد F.mahmodi132@gmail.com

چکیده

اطلاعات مقاله

در واقع پایه ایمپلنت به عنوان ریشه دندان عمل میکند و روکش دندان به عنوان تاج دندان. بنابراین ایمپلنت نیازی به تکیه بر دندان های اطراف ندارد و در داخل استخوان فک ثابت می ماند، ریاضیات محض و مدل سازی ریاضی با رشته های پزشکی در ارتباط هستند. بنابراین هدف از این مطالعه مروری بر ارتباط ریاضی محض و ایمپلنت های دندان بود. این مطالعه در سال 1402 با مرور منابع و پایان نامه های منتشر شده و در دسترس داخلی مرتبط با ریاضی محض و ایمپلنت های دندان و جستجو در بانک های اطلاعاتی نورمکز، مگایران و گنج با کلید واژه های ریاضی محض و ایمپلنت های دندان انجام گردید. با عرض دیواره های ایمپلنت، به ویژه در ایمپلنت های باریک تداخل داشته باشد و اتصالات داخلی را در این سطح ناپایدارتر کند. برای ارزیابی میزان موفقیت و بقای ترمیم، انجام مطالعات بالینی طولانی مدت ریاضی توصیه می شود. علیرغم اهمیت عملی آنها، ارتباط بین ایمپلنت ها و ریاضیات چندان مورد توجه محققان قرار نگرفته است. این مقاله با تشریح چگونگی توسعه رابطه ایمپلنت و ریاضیات، از استفاده از یادداشت های ساده برای شمارش و حساب، از طریق استفاده از ریاضیات، برای حل مسائل تکنولوژیک به استفاده مدرن از رایانه برای حل مسائل فنی و ریاضی آغاز می شود. اینکه چگونه دانش ریاضی به فناوری وابسته است.

مقاله پژوهشی کامل

دریافت: 11 اسفند 1401

پذیرش: 15 فروردین 1402

ارائه در سایت: 3 اردیبهشت 1402

کلید واژگان:

ریاضی محض

ایمپلنت های دندان و ارتباط

A review of the relationship between pure mathematics and dental implants

Fatima Mahmoudi^{*1}

1- Instructor, Department of Mathematics, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, Asdabad branch

* Hamedan, Asadabad, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, Asadabad branch, F.mahmodi132@gmail.com

Article Information

Original Research Paper
Received 2023-03-02
Accepted 2023-04-04
Available Online 2023-04-23

Keywords:

Pure Mathematics
Dental implants and communication

Abstract

In fact, the base of the implant acts as the root of the tooth, and the crown of the tooth acts as the crown of the tooth. Therefore, the implant does not need to rely on the surrounding teeth and remains fixed inside the jawbone, pure mathematics and mathematical modeling are related to medical fields. Therefore, the purpose of this study was to review the relationship between pure mathematics and dental implants. This study was conducted in 1402 by reviewing the sources and theses published and available internally related to pure mathematics and dental implants and searching in Normex, Megiran and Ganj databases with keywords pure mathematics and dental implants. interfere with the width of the implant walls, especially in narrow implants, and make the internal connections more unstable at this level. Long-term clinical studies are recommended to evaluate the success rate and survival of the restoration. Despite their practical importance, the connection between implants and mathematics has not received much attention from researchers. This article begins by describing how the relationship between implants and mathematics has developed, from the use of simple notes for counting and arithmetic, through the use of mathematics to solve technological problems, to the modern use of computers to solve technical and mathematical problems. How mathematical knowledge is dependent on technology.

1- مقدمه

موقعیت ایمپلنت ها با موقعیت و زاویه دندان های مجاور، با شبیه سازی آزمایشگاهی یا با استفاده از توموگرافی کامپیوتری با شبیه سازی CAD/CAM و راهنماهای جراحی به نام استنت تعیین می شود. پیش نیاز موفقیت درازمدت ایمپلنت های دندانی استخوانی، سلامت استخوان و لته است. از آنجایی که هر دو ممکن است پس از کشیدن دندان آتروفی شوند، گاهی اوقات برای بازسازی استخوان و لته ایده آل نیاز به روش های پیش از پروتز مانند لیفت سینوس یا پیوند لته است [2]. پروتز نهایی می تواند یا ثابت باشد، جایی که فرد نمی تواند پروتز یا دندان ها را از دهان خود خارج کند، یا می تواند متحرک باشد، جایی که می تواند پروتز را خارج کند. در هر مورد یک اباتمنت به فیکسچر ایمپلنت متصل می شود. در جایی که پروتز ثابت است، تاج، بریج یا پروتز به اباتمنت یا با لگ پیچ یا با سیمان دندانی ثابت می شود. در جایی که پروتز قابل جابجایی است، یک آداپتور مربوطه در پروتز قرار داده می شود تا بتوان دو قطعه را به هم متصل کرد [3].

خطرات و عوارض مربوط به درمان ایمپلنت به مواردی که در حین جراحی رخ می دهد (مانند خونریزی بیش از حد یا آسیب عصبی)، مواردی که در شش ماه اول رخ می دهد (مانند عفونت و عدم انطباق استخوان) و مواردی که در طولانی مدت رخ می دهند تقسیم می شود. مانند پری ایمپلنتیت و نارسایی های مکانیکی). در حضور بافت های سالم، یک ایمپلنت به خوبی یکپارچه با بارهای بیومکانیکی مناسب می تواند دارای نرخ بقای 5 ساله به علاوه از 93 تا 98 درصد و طول عمر 10 تا 15 سال برای دندان های مصنوعی باشد. مطالعات طولانی مدت موفقیت 16 تا 20 ساله (ایمپلنت هایی که بدون عارضه یا تجدید نظر زنده می مانند) را بین 52 تا 76 درصد نشان می دهد که عوارض تا 48 درصد موارد رخ می دهد. هوش مصنوعی به عنوان پایه ای برای سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری بالینی در حال حاضر مرتبط است. سیستم های هوشمند به عنوان کمکی در تعیین میزان موفقیت ایمپلنت ها استفاده می شود [4-8].

استفاده اولیه از ایمپلنت های دندانی پشتیبانی از پروتزهای دندانی (یعنی دندان مصنوعی) است. ایمپلنت های دندانی مدرن، فرآیند بیولوژیکی که در آن استخوان به طور محکم به سطح مواد خاصی مانند تیتانیوم و برخی از سرامیک ها جوش می خورد. ادغام ایمپلنت و استخوان می تواند بارهای فیزیکی را برای چندین دهه بدون شکست تحمل کند [9].

ایالات متحده با افزایش استفاده از ایمپلنت های دندانی از 0.7٪ از بیمارانی که حداقل یک دندان را از دست داده اند (1999 - 2000) به 5.7٪ (2015 - 2016) افزایش یافته است و پیش بینی می شود که به طور بالقوه در سال 2026 به 26٪ برسد [10]. ایمپلنت ها برای جایگزینی دندان های از دست رفته (ترمیم های تک دندانی)، چندین دندان، یا برای ترمیم قوس های دندانی بی دندان (پل ثابت نگهدارنده ایمپلنت، اوردنچر با تکیه گاه ایمپلنت) استفاده می شوند [11]. در حالی که استفاده از ایمپلنت های دندانی در ایالات متحده افزایش یافته است، درمان های دیگری برای از دست دادن دندان وجود دارد (به جایگزینی دندان از دست رفته، از دست دادن دندان مراجعه کنید. همچنین از ایمپلنت های دندانی در ارتودنسی برای ایجاد انکراژ (مینی ایمپلنت های ارتودنسی) استفاده می شود. درمان ارتودنسی ممکن است قبل از قرار دادن ایمپلنت دندان مورد نیاز باشد [12].

یک میدان در حال تکامل، استفاده از ایمپلنت ها برای نگه داشتن پرنده ها (پروتز متحرک که برای پر کردن ارتباط بین حفره های دهان و فک بالا یا بینی استفاده می شود) (شکل 1) است [11]. پروتزهای صورت، که برای اصلاح ناهنجاری های صورت (مانند درمان سرطان یا جراحات) استفاده می شوند،

یکی از پرکاربردترین و گسترده ترین شاخه های علوم نظری رشته ریاضی هست. تحصیل در رشته ریاضی در دانشگاه بسیار به علاقه فرد بستگی دارد و نمیتوان انتظار داشت که دانش آموزی با پایه ریاضی ضعیف در مدرسه، در کلاس های رشته ریاضی محض یا رشته ریاضی کاربردی دانشگاه شرکت کند. بهتر است قبل از انتخاب کارشناسی ریاضی محض یا کارشناسی ریاضی کاربردی از داشتن علاقه به دروس ورشته های ریاضی علاقه مند باشید. از قرن هجدهم در تحصیلات عالی ریاضی، رشته ریاضی محض رواج پیدا کرد که به ارائه بعد های مختلف ریاضی به دور از انگیزه کاربردی و عملی میپردازد. اتصال داخلی بسته به ویژگی های هندسی خود می تواند طرح های مختلفی را ارائه دهد و می تواند به شش ضلعی داخلی، هشت ضلعی داخلی، سیستم سه لوبی یا اتصال مخروطی مورس بین سایرین تقسیم شود. این نوع طراحی ناحیه تماس ایمپلنت-اباتمنت را افزایش می دهد و توزیع و اتلاف نیروها را بهبود می بخشد و پایداری بهتری ایجاد می کند، اما اتصال مخروطی داخلی (اتصال مورس مخروطی) است که صمیمی ترین رابطه بین ایمپلنت و ایمپلنت را نشان می دهد. اباتمنت، عالی ترین پایداری و مهر و موم باکتریایی را فراهم می کند. وجود ویژگی های مختلف طراحی (زاویه ها، کانال ها، دیوارهای مستقیم، مخروط ها، لوله ها) در انواع اتصالات از چرخش بین اجزای سیستم جلوگیری می کند. یکپارچگی ساختاری آن برای پایداری بلندمدت بسیار مهم است، و برخی از عوامل می توانند تغییر شکل را در هنگام بارگذاری بیش از حد سیستم، ارائه نیروهای بیش از حد گشتاور یا غیر محوری ایجاد کنند. ضخامت دیواره های ایمپلنت یک عامل مرتبط است زیرا گاهی اوقات طراحی اجزای ضد چرخش در داخل اتصال باعث نازک شدن بیش از حد دیواره ها به خصوص در ایمپلنت های باریک می شود.

2- ایمپلنت

جایگزین مصنوعی دندان است که امروزه به عنوان درمان استاندارد برای پر کردن جای خالی دندان ها در نظر گرفته میشود. ایمپلنت دندان یک میله کوچک پیچی شکل است که طی یک عمل جراحی در داخل استخوان فک فرو میرود تا به استخوان اطراف جوش خورده و آماده نگه داشتن تاج مصنوعی دندان شود. در واقع پایه ایمپلنت به عنوان ریشه دندان عمل میکند و روکش دندان به عنوان تاج دندان. بنابراین ایمپلنت نیازی به تکیه بر دندان های اطراف ندارد و در داخل استخوان فک ثابت می ماند. فرآیند جوش خوردن استخوان به ایمپلنت را یکپارچگی استخوان (osseointegration) می گویند. که در آن موادی مانند تیتانیوم یا زیرکونیا پیوندی نزدیک به استخوان ایجاد می کنند. فیکسچر ایمپلنت ابتدا به گونه ای قرار می گیرد که احتمال استخوان بندی آن وجود داشته باشد، سپس یک پروتز دندان اضافه می شود. قبل از اینکه پروتز دندان (دندان، پل یا پروتز) به ایمپلنت متصل شود یا اباتمنتی که پروتز/تاج دندان را نگه می دارد، مقدار متغیری از زمان بهبودی برای استئواینترگراسیون مورد نیاز است [1].

موفقیت یا شکست ایمپلنت ها در درجه اول به ضخامت و سلامت استخوان و بافت های لته ای که ایمپلنت را احاطه کرده اند، بستگی دارد، بلکه به سلامت فردی که تحت درمان قرار می گیرد و داروهایی که بر شانس یکپارچگی استخوانی تأثیر می گذارند نیز بستگی دارد. میزان استرسی که در طول عملکرد طبیعی به ایمپلنت و فیکسچر وارد می شود نیز ارزیابی می شود. برنامه ریزی موقعیت و تعداد ایمپلنت ها برای سلامت طولانی مدت پروتز کلیدی است زیرا نیروهای بیومکانیکی ایجاد شده در طول جویدن می تواند قابل توجه باشد.

می شود) و ممکن است برای جایگزینی کل قوس دندان (همچنین به عنوان پروتز کامل ثابت شناخته می شود) گسترش یابد. در هر دو مورد، گفته می شود که پروتز ثابت است، زیرا توسط دارنده دندان مصنوعی قابل برداشتن نیست [15].

3-2- آوردنچر با پشتیبانی از ایمپلنت

پروتز متحرک با پشتیبانی از ایمپلنت (همچنین آوردنچر با ایمپلنت یک پروتز متحرک است که جایگزین دندانها می شود و از ایمپلنت برای بهبود حمایت، حفظ و ثبات استفاده می کند. آنها معمولاً پروتزهای کامل (برخلاف پروتزهای جزئی) هستند که برای ترمیم قوس های دنداننی بی دنداننی استفاده می شوند (11). پروتز دندان را می توان با فشار انگشت توسط فرد استفاده کننده از اباتمنت ایمپلنت جدا کرد. برای فعال کردن این کار، اباتمنت به شکل یک اتصال دهنده کوچک (یک دکمه، توپ، میله یا آهنربا) است که می تواند به آداپتورهای مشابه در قسمت زیرین پروتز دندان متصل شود [16، 17].

ایمپلنت های دنداننی در بیماران ارتودنسی برای جایگزینی دندان های از دست رفته (مانند بالا) یا به عنوان یک دستگاه لنگر موقت (TAD) برای تسهیل حرکت ارتودنسی با ایجاد یک نقطه لنگر اضافی استفاده می شود [15]. برای حرکت دندان ها باید نیرویی در جهت حرکت مورد نظر به آن ها وارد شود. این نیرو سلول های رباط پریودنتال را تحریک می کند تا باعث بازسازی استخوان شود، استخوان را در جهت حرکت دندان برداشته و به فضای ایجاد شده اضافه می کند. برای ایجاد نیرو بر روی دندان، به یک نقطه لنگر (چیزی که حرکت نمی کند) نیاز است. از آنجایی که ایمپلنت ها رباط پریودنتال ندارند و بازسازی استخوان در هنگام اعمال کشش تحریک نمی شود، آنها نقاط لنگر ایده آل در ارتودنسی هستند. به طور معمول، ایمپلنت هایی که برای حرکت ارتودنسی طراحی شده اند، کوچک هستند و به طور کامل استخوان سازی نمی شوند، که امکان برداشتن آسان پس از درمان را فراهم می کنند [18، 19]. آنها در صورت نیاز به کوتاه کردن زمان درمان یا به عنوان جایگزینی برای انکوریج خارج از دهان نشان داده می شوند. مینی ایمپلنت ها اغلب بین ریشه دندان ها قرار می گیرند، اما ممکن است در سقف دهان نیز قرار گیرند. سپس آنها را به یک بریس ثابت برای کمک به حرکت دندان ها متصل می کنند [19]. معرفی ایمپلنت های با قطر کوچک ابزاری را برای دندانپزشکان فراهم کرده است تا پروتزهای انتقالی با عملکرد فوری را برای بیماران بی دندان و نیمه بی دندان فراهم کنند، در حالی که ترمیم های قطعی در حال ساخت هستند. مطالعات بالینی زیادی در مورد موفقیت استفاده طولانی مدت از این ایمپلنت ها انجام شده است. بر اساس یافته های بسیاری از مطالعات، مینی ایمپلنت های دنداننی نرخ بقای بسیار خوبی را در کوتاه مدت تا میان مدت (3 تا 5 سال) نشان می دهند. به نظر می رسد آنها یک روش درمانی جایگزین معقول برای حفظ آوردنچر کامل فک پایین بر اساس شواهد موجود هستند [20].

3-3- غذاهایی که پس از کاشت ایمپلنت نباید مصرف کنید

پس از کاشت ایمپلنت و پیش از بهبود کامل آن، لیست بلندی از غذاها وجود دارند که باید به منظور تسریع در بهبود زخم و جوش خوردن پایه ایمپلنت در استخوان فک از خوردن آن ها خودداری کنید. این غذاها شامل خوراکی های بسیار داغ، بسیار تند، بسیار سرد، آجیل ها، پاپ کورن و نیز غذاهایی که نیاز به جویدن طولانی مدت و با فشار زیاد دارند و یا غذاهایی که برای خوردن آنها باید دهانتان را بیش از حد باز کنید؛ می شوند. به منظور خوردن مایعات یا شیک ها اصلاً از نی استفاده نکنید؛ بلکه آنها را در یک فنجان

می توانند از اتصالات به ایمپلنت های قرار داده شده در استخوان های صورت استفاده کنند. بسته به موقعیت، ایمپلنت ممکن است برای حفظ یک پروتز ثابت یا متحرک که جایگزین بخشی از صورت می شود، استفاده شود [13].



شکل 1: ایمپلنت های دنداننی

3-3- ترمیم ایمپلنت تک دندان

ترمیم های تک دنداننی واحدهای مستقل مستقل هستند که به دندان ها یا ایمپلنت های دیگر متصل نیستند و برای جایگزینی دندان های از دست رفته استفاده می شوند [11]. برای تعویض دندان تکی، ابتدا یک اباتمنت ایمپلنت با یک پیچ اباتمنت روی ایمپلنت محکم می شود. سپس یک تاج (پروتز دندان) با سیمان دنداننی، یک پیچ کوچک به اباتمنت متصل می شود، یا در طول ساخت با اباتمنت به عنوان یک تکه ذوب می شود. برای نگه داشتن پروتزهای دنداننی چند دنداننی به صورت پل ثابت یا پروتزهای متحرک استفاده می شود [11].

شواهد محدودی وجود دارد که نشان می دهد روکش های تکی که با ایمپلنت پشتیبانی می شوند بهتر از پروتزهای جزئی ثابت با تکیه گاه دندان (FPD) در درازمدت عمل می کنند. با این حال، با در نظر گرفتن نسبت هزینه-فایده مطلوب و نرخ بالای بقای ایمپلنت، درمان ایمپلنت دندان اولین استراتژی برای جایگزینی تک دندان است. ایمپلنت ها یکپارچگی دندان های مجاور ناحیه بی دندان را حفظ می کنند و نشان داده شده است که درمان ایمپلنت دندان در طول زمان نسبت به FPD های پشتیبان دندان برای جایگزینی یک دندان از دست رفته هزینه کمتر و کارآمدتر است. عیب عمده جراحی ایمپلنت دندان نیاز به یک روش جراحی است [14-16].

3-1- بریج ثابت نگهدارنده ایمپلنت یا پل تکیه گاه ایمپلنت

بریج تحت حمایت ایمپلنت (یا پروتز ثابت) گروهی از دندان ها هستند که روی ایمپلنت های دنداننی محکم می شوند تا پروتز توسط کاربر خارج نشود. آنها شبیه بریج های معمولی هستند، با این تفاوت که پروتز به جای دندان طبیعی توسط یک یا چند ایمپلنت حمایت و نگه داشته می شود. بریج ها معمولاً به بیش از یک ایمپلنت متصل می شوند و همچنین ممکن است به عنوان نقاط لنگر به دندان ها متصل شوند. معمولاً تعداد دندان ها از نقاط لنگر با دندان هایی که مستقیماً روی ایمپلنت ها به نام اباتمنت و دندان های بین اباتمنت هایی که به آنها پونتیس می گویند، بیشتر است. بریج های تکیه گاه ایمپلنت به اباتمنت ایمپلنت مانند جایگزینی ایمپلنت تک دنداننی متصل می شوند. یک بریج ثابت ممکن است جایگزین دو دندان شود (که به عنوان پروتز جزئی ثابت نیز شناخته

مدل سازی ریاضی مربوطه و ... است. پیش بینی می شود که داده های بزرگ نقش مهمی در شکل دهی طراحی مواد، محصولات، سیستم ها، ابداعاتی در صنایع سنگین، مهندسی محیط زیست و ژئومها ایفا کند [21].

4-1- ارتباط ریاضی با ایملنت ها

ایملنت های دو تکه تیتانیوم دندان به طور گسترده ای برای جایگزینی تک دندان تا توانبخشی کامل قوس استفاده می شود [22]. رابط ایملنت-اباتمنت (IAI) باید در برابر نیروهای دینامیکی مقاومت کند و برای تحمل بارهای عملکردی و کاهش لق شدن پیچ پایدار باشد. رای حفظ پایداری IAI، هندسه های مختلف اتصال ایملنت ایجاد شده است که می توان آنها را در دو گروه گسترده خلاصه کرد: اتصالات خارجی و داخلی. از نظر طراحی، در اتصالات خارجی، هم شاخص ایملنت و هم شاخص ایملنت پروتز بالاتر از سطح سکوی ایملنت قرار دارند. در مقابل، در اتصالات داخلی، هر دو ساختار در داخل بدنه ایملنت، زیر سطح پلت فرم ایملنت قرار دارند [23-25].

اتصالات خارجی معمولاً از یک شش ضلعی بیرونی ایجاد می شود که عملکرد آن فراهم کردن کنترل گشتاور چرخشی در طول کاشت ایملنت و کنترل ضد چرخشی بین شاخص ایملنت و شاخص اباتمنت پروتز است. مطالعات متعدد نشان می دهد که این نوع اتصال در مقایسه با اتصال داخلی برای توزیع تنش کمتر مطلوب است و پایداری کمتری دارد [26، 27].

اتصال داخلی بسته به ویژگی های هندسی خود می تواند طرح های مختلفی را ارائه دهد و می تواند به شش ضلعی داخلی، هشت ضلعی داخلی، سیستم سه لوبی یا اتصال مخروطی مورس بین سایرین تقسیم شود. این نوع طراحی ناحیه تماس ایملنت-اباتمنت را افزایش می دهد و توزیع و اتلاف نیروها را بهبود می بخشد و پایداری بهتری ایجاد می کند، اما اتصال مخروطی داخلی (اتصال مورس مخروطی) است که صمیمی ترین رابطه بین ایملنت و ایملنت را نشان می دهد. اباتمنت، عالی ترین پایداری و مهر و موم باکتریایی را فراهم می کند [28-31].

وجود ویژگی های مختلف طراحی (زاویه ها، کانال ها، دیوارهای مستقیم، مخروط ها، لوله ها) در انواع اتصالات از چرخش بین اجزای سیستم جلوگیری می کند. یکپارچگی ساختاری آن برای پایداری بلندمدت بسیار مهم است، و برخی از عوامل می توانند تغییر شکل را در هنگام بارگذاری بیش از حد سیستم، ارائه نیروهای بیش از حد گشتاور یا غیر محوری ایجاد کنند. ضخامت دیواره های ایملنت یک عامل مرتبط است زیرا گاهی اوقات طراحی اجزای ضد چرخش در داخل اتصال باعث نازک شدن بیش از حد دیواره ها به خصوص در ایملنت های باریک می شود [32-36].

5- نتیجه گیری

بر اساس نتایج مطالعه حاضر و با محدودیت های مشابه، می توان نتیجه گرفت که نمایه سازی ممکن است با عرض دیواره های ایملنت، به ویژه در ایملنت های باریک تداخل داشته باشد و اتصالات داخلی را در این سطح ناپایدارتر کند. برای ارزیابی میزان موفقیت و بقای ترمیم، انجام مطالعات بالینی طولانی مدت ریاضی توصیه می شود. علیرغم اهمیت عملی آنها، ارتباط بین ایملنت ها و ریاضیات چندان مورد توجه محققان قرار نگرفته است. این مقاله با تشریح چگونگی توسعه رابطه ایملنت و ریاضیات، از استفاده از یادداشت های ساده برای شمارش و حساب، از طریق استفاده از ریاضیات، برای حل مسائل تکنولوژیک به استفاده مدرن از رایانه برای حل مسائل فنی و ریاضی آغاز می شود. اینکه چگونه دانش ریاضی به فناوری وابسته است.

ریخته و سر بکشید و یا از قاشق برای خوردن آنها استفاده کنید. مکشی که با استفاده از نی ایجاد می شود از شکل گیری سلول های جدید جلوگیری کرده و لخته های خونی راک موجب متوقف شدن خونریزی شما می شود از بین می برد. لخته های خونی به منظور جلوگیری از حفره خشک نیز از اهمیت بسیاری برخوردارند. حفره خشک یک شرایط خطرناک است که در آن لخته نمی تواند شکل بگیرد و استخوان از زیر بافت بیرون می آید [20].

4- ریاضیات محض و کاربردی

یکی از پرکاربردترین و گسترده ترین شاخه های علوم نظری رشته ریاضی هست. تحصیل در رشته ریاضی در دانشگاه بسیار به علاقه فرد بستگی دارد و نمیتوان انتظار داشت که دانش آموزی با پایه ریاضی ضعیف در مدرسه، در کلاس های رشته ریاضی محض یا رشته ریاضی کاربردی دانشگاه شرکت کند. بهتر است قبل از انتخاب کارشناسی ریاضی محض یا کارشناسی ریاضی کاربردی از داشتن علاقه به دروس ورشته های ریاضی علاقه مند باشید. از قرن هجدهم در تحصیلات عالی ریاضی، رشته ریاضی محض رواج پیدا کرد که به ارائه بعد های مختلف ریاضی به دور از انگیزه کاربردی و عملی میپردازد. این مفاهیم ممکن است از دغدغه های جهان واقعی نشأت گرفته باشد و نتایج آن بعدها برای کاربرد های عملی تا حدودی مفید واقع شده باشند ولی ریاضیات محض اساساً چنان از کاربرد های عملی ریاضیات انگیزه نمی گیرد. در ابتدا این رشته ریاضی در دانشگاه به ریاضیات نظری معروف بود و ابتدا کاری با کاربردهایی مثل ناوبری و ستاره شناسی و... در ریاضیات نداشت. هدف از رشته کارشناسی ریاضی محض در دانشگاه تربیت متخصصانی در رشته ریاضی بود که به صورت پژوهشی و انتقالی ریاضی در دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی به فعالیت بپردازند [20].

معمولاً به واسطه مدل های ریاضی ست که ریاضیات را به زمینه های دیگر اعمال می کنند. به عنوان زیر شاخه های مهم ریاضیات کاربردی، می شود از تحقیق در عملیات، دینامیک سیالات، نسبیت عددی و معادلات ماکسول نام برد. همچنین بخش های مهمی از مباحث مربوط به علوم کامپیوتر و آمار و احتمال نیز در این شاخه مورد بحث قرار می گیرند. بخش عظیمی از ریاضیات گسسته نیز در ارتباط تنگاتنگ با بخش هایی از ریاضیات کاربردی است. در بعد آموزش دانشگاهی در ایران روش آموزش ریاضیات کاربردی در ایران در دانشگاه ها تفاوت های زیادی دارد و معمولاً بر مبنای قدرت هیئت علمی و زمینه تخصصی به یکی از گرایش های مرتبط با ریاضیات محض، علوم کامپیوتر، مهندسی صنایع، مدیریت و اقتصاد و آمار نزدیک می شود. عموماً سر فصل دروس ریاضی کاربردی در بیشتر دانشگاه ها هسته اصلی دروس این شاخه ها را شامل می شود و بر اساس علاقه و نیاز دانشجویان و امکانات علمی دانشگاه دانشجویان می توانند در یکی از شاخه های مرتبط آموزش ببینند [20].

ریاضی کاربردی واسطه ریاضیات محض و مدل سازی ریاضی با رشته های مهندسی (به طور خاص در زمینه محاسبات مهندسی، هوش مصنوعی، خمش تیرها، طراحی قطعات مهندسی و ابزار دقیق با تحلیل تنش و کرنش، بررسی ویژگی های نانومواد و نانوکامپوزیت ها و مواد به صورت تابعی درجه بندی شده، برنامه ریزی حمل و نقل، تحلیل فرایندهای شکست و خوردگی در مواد)، رشته های مدیریت (برنامه ریزی ریاضی، طرح ریزی بهینه)، اقتصاد (اقتصاد ریاضی، تحلیل داده های مالی، پیش بینی بازار)، جغرافیا (تحلیل داده های کلان اقلیمی در پیش بینی و برنامه ریزی هوشمند در کشاورزی) و پزشکی (تعیین زمان جذب یک دارو، تعیین مدل ریاضی رگ ها برای ساخت میکروماشین ها و کاربرد در دارورسانی هدفمند در بدن، تحلیل روند رشد سلول های سرطانی و

-6 مراجع

- [22] Lin, M.I.; Shen, Y.W.; Huang, H.L.; Hsu, J.T.; Fuh, L.J. A retrospective study of implant-abutment connections on crestal bone level. *J. Dent. Res.* 2013, 92, 2025–2075.
- [23] Yanase, R.T.; Preston, J.D. Considerations for screw/cylinder prosthetic components. In *Reconstructive and Preprosthetic Oral and Maxillofacial Surgery*, 2nd ed.; Fonseca, R., Davis, W.H., Eds.; WB Saunders Co.: Philadelphia, PA, USA, 1995; p. 251. [Google Scholar]
- [24] Pietrabissa, R.; Gionso, L.; Quaglini, V.; Di Martino, E.; Simion, M. An in vitro study on compensation of mismatch of screw versus cement-retained implant supported fixed prostheses. *Clin. Oral Implant. Res.* 2000, 11, 448–457.
- [25] The Academy of Prosthodontics; The Academy of Prosthodontics Foundation. *The Glossary of Prosthodontic Terms*, 9th ed.; Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2017.
- [26] Machado, L.S.; Bonfante, E.A.; Anchieta, R.B.; Yamaguchi, S.; Coelho, P.G. Implant-abutment connection designs for anterior crowns: Reliability and failure modes. *Implant Dent.* 2013, 22, 540–545.
- [27] Almeida, E.O.; Freitas, A.C., Jr.; Bonfante, E.A.; Marotta, L.; Silva, N.R.; Coelho, P.G. Mechanical testing of implant-supported anterior crowns with different implant/abutment connections. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* 2013, 28, 103–108.
- [28] Coppedè, A.R.; Bersani, E.; de Mattos, M.G.; Rodrigues, R.C.; Sartori, I.A.; Ribeiro, R.F. Fracture resistance of the implant-abutment connection in implants with internal hex and internal conical connections under oblique compressive loading: An in vitro study. *Int. J. Prosthodont.* 2009, 22, 283–286.
- [29] Delgado-Ruiz, R.; Silvente, A.N.; Romanos, G. Deformation of the internal connection of narrow implants after insertion in dense bone: An in vitro study. *Materials* 2019, 12, 1833.
- [30] Ribeiro, C.G.; Maia, M.L.C.; Scherrer, S.S.; Cardoso, A.C.; Wiskott, H.W.A. Resistance of three implant-abutment interfaces to fatigue testing. *J. Appl. Oral Sci.* 2011, 19, 413–420.
- [31] Mishra, S.K.; Chowdhary, R.; Kumari, S. Microleakage at the different implant abutment interface: A systematic review. *J. Clin. Diagn. Res.* 2017, 11, ZE10–ZE15.
- [32] Scarano, A.; Lorusso, C.; Di Giulio, C.; Mazzatenta, A. Evaluation of the sealing capability of the implant healing screw by using real time volatile organic compounds analysis: Internal hexagon versus cone morse. *J. Periodontol.* 2016, 87, 1492–1498. [Google Scholar] [CrossRef]
- [33] Aboyoussef, H.; Weiner, S.; Ehrenberg, D. Effect of an antirotation resistance form on screw loosening for single implant-supported crowns. *J. Prosthet. Dent.* 2000, 83, 450–455.
- [34] Teixeira, A.B.; Shimano, A.; Macedo, A.; Valente, M.; dos Reis, A. Influence of torsional strength on different types of dental implant platforms. *Implant Dent.* 2015, 24, 281–286. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
- [35] Dittmer, A.; Dittmer, M.; Kohorst, P.; Jendras, M.; Borchers, L.; Stiesch, M. Effect of implant-abutment connection design on load bearing capacity and failure mode of implants. *J. Prosthodont.* 2011, 20, 510–516.
- [36] Lee, J.H.; Huh, Y.H.; Park, C.J.; Cho, L.R. Effect of the coronal wall thickness of dental implants on the screw joint stability in the internal implant-abutment connection. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* 2016, 31, 1058–1065.
- [1] Paspaspyridakos P, Mokti M, Chen CJ, Benic GI, Gallucci GO, Chronopoulos V (October 2014). "Implant and prosthodontic survival rates with implant fixed complete dental prostheses in the edentulous mandible after at least 5 years: a systematic review". *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 16 (5): 705–17.
- [2] Berglundh T, Persson L, Klinge B (2002). "A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years". *Journal of Clinical Periodontology*. 29 Suppl 3 (Suppl 3): 197–212, discussion 232–3.
- [3] Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A (October 2012). "A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years". *Clinical Oral Implants Research*. 23 Suppl 6: 22–38.
- [4] Bozini T, Petridis H, Garefis K, Garefis P (2011). "A meta-analysis of prosthodontic complication rates of implant-supported fixed dental prostheses in edentulous patients after an observation period of at least 5 years". *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 26 (2): 304–18.
- [5] Simonis P, Dufour T, Tenenbaum H (July 2010). "Long-term implant survival and success: a 10-16-year follow-up of non-submerged dental implants". *Clinical Oral Implants Research*. 21 (7): 772–7.
- [6] Chappuis V, Buser R, Brägger U, Bornstein MM, Salvi GE, Buser D (December 2013). "Long-term outcomes of dental implants with a titanium plasma-sprayed surface: a 20-year prospective case series study in partially edentulous patients". *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 15 (6): 780–90.
- [7] Lyakhov, Pavel Alekseevich; Dolgalev, Alexander Alexandrovich; Lyakhova, Ulyana Alekseevna; Muraev, Alexandr Alexandrovich; Zolotayev, Kirill Evgenievich; Semerikov, Dmitry Yurievich (2022). "Neural network system for analyzing statistical factors of patients for predicting the survival of dental implants". *Frontiers in Neuroinformatics*. 16. doi:10.3389/fninf.2022.1067040. ISSN 1662-5196.
- [8] Liu, Chia-Hui; Lin, Cheng-Jyun; Hu, Ya-Han; You, Zi-Hung (May 2018). "Predicting the Failure of Dental Implants Using Supervised Learning Techniques". *Applied Sciences*. 8 (5): 698.
- [9] Misch CE (2007). *Contemporary Implant Dentistry*. St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier.
- [10] Elani HW, Starr JR, Da Silva JD, Gallucci GO (December 2018). "Trends in Dental Implant Use in the U.S., 1999–2016, and Projections to 2026". *Journal of Dental Research*. 97 (13): 1424–1430. doi:10.1177/0022034518792567.
- [11] Palmer, R. (2008). *A clinical guide to implants in dentistry*. Palmer, Paul J., Howe, Leslie C., British Dental Association. (2nd ed.). London: British Dental Association. ISBN 978-0-904588-92-7. OCLC 422757942.
- [12] Rooz, Dr (2023-02-11). "Orthodontic treatment & Dental implant in Sammamish". *Modern Orthodontic Clinic in Sammamish & Bellevue*. Retrieved 2023-02-21.
- [13] Sinn DP, Bedrossian E, Vest AK (May 2011). "Craniofacial implant surgery". *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 23 (2): 321–35.
- [14] Arcuri MR (April 1995). "Titanium implants in maxillofacial reconstruction". *Otolaryngologic Clinics of North America*. 28 (2): 351–63. doi:10.1016/S0030-6665(20)30549-1.
- [15] Branemark P, Zarb G (1989). *Tissue-integrated prostheses* (in English). Berlin, German: Quintessence Books. ISBN 978-0867151299.
- [16] Malet, Jacques (2018). *Implant dentistry at a glance*. Mora, Francis, Bouchard, Philippe (Second ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. ISBN 978-1-119-29263-0. OCLC 1021055256.
- [17] Jokstad A, ed. (2009). *Osseointegration and Dental Implants* (in English). John Wiley & Sons. ISBN 9780813804743.
- [18] Chen Y, Kyung HM, Zhao WT, Yu WJ (March 2009). "Critical factors for the success of orthodontic mini-implants: a systematic review". *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 135 (3): 284–91. doi:10.1016/j.ajodo.2007.08.017.
- [19] Lee SL (2007). *Applications of orthodontic mini implants*. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing Co, Inc. pp. 1–11.
- [20] Brandt, Robert; Hollis, Scott; Ahuja, Swati; Adatrow, Pradeep; Balanoff, William (2012). "Short-term objective and subjective evaluation of small-diameter implants used to support and retain mandibular prosthesis". *The Journal of the Tennessee Dental Association*. 92 (1): 34–38, quiz 38–39.
- [21] Nelson, K.; Schmelzeisen, R.; Taylor, T.D.; Zabler, S.; Wiest, W.; Fretwurst, T. The impact of force transmission on narrow-body dental implants made of commercially pure titanium and titanium zirconia alloy with a conical implant-abutment connection: An experimental pilot study. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* 2016, 31, 1066–1071.

