

Success Story / Virtuelles Implantatdesign mit Simulation

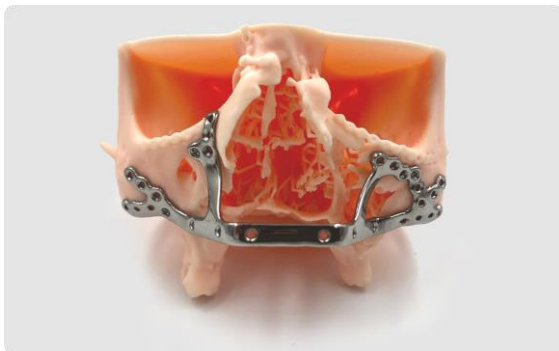
Neue Möglichkeiten für das Design von Kieferimplantaten mit Simq's fortschrittlicher Simulation

Craniotech, ein spezialisiertes biomedizinisches Unternehmen, nutzte die fortschrittliche Simulationssoftware von Simq, um das Design und die Prüfung von kundenspezifischen Kieferimplantaten zu optimieren. Craniotech sah sich mit der Herausforderung konfrontiert, mechanische Festigkeit ohne übermäßiges Volumen zu gewährleisten, und integrierte Simq in seinen Arbeitsablauf, um komplexe Kräfte zu simulieren und Implantatdesigns zu verbessern. Die Zusammenarbeit führte zu optimierten Implantaten, verbesserten Patientenergebnissen und minimierten postoperativen ästhetischen Bedenken. Die benutzerfreundliche Oberfläche und die zuverlässige Leistung von Simq VIT boten umfassende und leicht zu interpretierende Einblicke, wodurch die Effizienz erheblich gesteigert und die Entwicklungskosten gesenkt werden konnten. Diese Partnerschaft unterstreicht die transformative Wirkung der Simulationstechnologie bei der Entwicklung von patientenspezifischen medizinischen Lösungen.

Die Aufgabe

Das Projekt von Craniotech konzentrierte sich auf eine komplexe Oberkieferrekonstruktion unter Verwendung eines freien Fibulallappens, wobei eines der von Craniotech entwickelten Implantate für die Stabilisierung der Rekonstruktion entscheidend war. Sie integrierten Simq VIT, eine spezielle Simulationssoftware, in ihren Arbeitsablauf, um die Design- und Testphasen zu unterstützen. Simq VIT hat verschiedene Workflows für den CMF-Bereich. Ein Workflow für Kieferimplantate erwies sich als unschätzbar wertvoll für die Simulation der komplexen Kräfte, die im Oberkiefer auftreten, einschließlich der Biss- und Kaukräfte. Durch die Ergebnisse der Simulationen wollte Craniotech sein Implantatdesign verbessern und schließlich die Größe bei gleichbleibender mechanischer Festigkeit reduzieren.

Vor dem Einsatz von Simq VIT sah sich Craniotech mit der Herausforderung konfrontiert, die Implantate für eine angemessene Festigkeit zu vergrößern, was zu postoperativen Auswirkungen auf das Weichgewebe führen konnte. Mit den Möglichkeiten von Simq VIT wollte das Unternehmen jedoch das Design optimieren, um unnötige Masse zu eliminieren und so postoperative ästhetische Bedenken zu minimieren und gleichzeitig die Festigkeit des Implantats zu gewährleisten. Zu den erwarteten Vorteilen gehörten schlankere Implantatdesigns, bessere Ergebnisse für die Patienten und geringere Auswirkungen auf das Weichgewebe. Mit der Unterstützung von Simq wollte Craniotech eine optimale Funktionalität der Implantate erreichen und damit sein Engagement für Innovation und patientenorientierte Versorgung unterstreichen.



Die Lösung

Craniotech entschied sich für Simq VIT, weil es sich auf kundenspezifische Implantate spezialisiert hat und eine benutzerfreundliche Schnittstelle bietet, über die anatomische STL-Dateien direkt hochgeladen werden können. Im Gegensatz zu anderen Lösungen wurde Simq VIT unter anderem speziell für die Simulation von Kräften optimiert, die für die Anwendung von Kieferimplantaten relevant sind, und war somit die ideale Wahl für die Anforderungen des Unternehmens.

Zur Vorbereitung des Projekts lud Craniotech zunächst anatomische Modelle zusammen mit Implantaten und Schrauben in die Simq VIT-Software hoch. Der Projektablauf drehte sich um die Simulation von Bisskräften zur Prüfung der Implantatfestigkeit. Sie nutzten den Algorithmus von Simq, um Simulationen durchzuführen, und konzentrierten sich dabei auf den von der Software bereitgestellten Projektfall für Oberkieferimplantate. Trotz der Herausforderung, dass nur wenige Oberkieferzähne für die Belastungssimulation zur

Abb. 1: Ein 3D-gedrucktes anatomisches Modell eines Oberkiefers, das ein individuell gestaltetes Metallimplantat für die Rekonstruktion des Oberkiefers zeigt. Das präzise an die anatomische Struktur angepasste Implantat demonstriert die fortschrittlichen Designmöglichkeiten, die durch die Simq-Simulationssoftware ermöglicht werden.

Verfügung standen, erwies sich die Unterstützung des Simq-Teams als unschätzbar. Sie arbeiteten eng mit Craniotech zusammen, um den Fall genau zu modellieren, und überwandern diese Hürde durch ihr Fachwissen und ihre Reaktionsfähigkeit.

Ihr Engagement stellte den Erfolg der Simulation sicher und verdeutlichte die Bedeutung einer effektiven Zusammenarbeit bei der Bewältigung von Projektherausforderungen. Die Software von Simq und die Unterstützung des Teams ermöglichten es Craniotech schließlich, komplexe Sachverhalte effizient zu bewältigen und dem Ziel der Optimierung von Implantatlösungen für die Patientenversorgung einen großen Schritt näher zu kommen.

Das Ergebnis

Simq VIT erbrachte eine außergewöhnlich gute Leistung und lieferte umfassende Ergebnisse, die für die Beurteilung des Implantats von Craniotech unerlässlich waren. Es musste nur eine Simulation

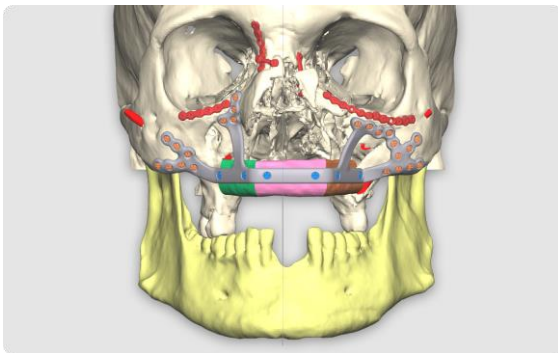


Abb. 2: Ein detailliertes CAD-Rendering einer Oberkieferrekonstruktion mit einem individuell angefertigten Implantat. Diese Visualisierung zeigt die präzise Passform und sichere Befestigung des Implantats an der einzigartigen Anatomie des Patienten, einschließlich der Verwendung von Schrauben und der Integration in den Kieferknochen. Die farbkodierten Abschnitte zeigen die verschiedenen Komponenten und ihren Zusammenbau innerhalb der Struktur. Dieses Bild verdeutlicht die fortschrittlichen Design- und Simulationsfähigkeiten, mit denen die optimale Leistung und Haltbarkeit des Implantats sichergestellt wird, was für erfolgreiche chirurgische Ergebnisse und eine bessere Patientenversorgung entscheidend ist.

durchgeführt werden, die etwa 3 Stunden dauerte und alle notwendigen Daten für die Bewertung lieferte.

Die Effizienz von Simq hat die Arbeitsabläufe erheblich gestrafft, da die Notwendigkeit mehrerer Simulationen und komplizierter Randbedingungen entfiel. Die Optimierung der Software für anatomische Anwendungen ermöglichte einen nahtlosen Prozess, so dass man sich ausschließlich auf die Analyse der Ergebnisse konzentrieren konnte. Die Ergebnisse umfassten Verformungen während der Kraftbelastung, Materiallimits, Spannungen und Dehnungen im gesamten Implantat und im Knochen, dargestellt in maximalen Hauptspannungen und äquivalenten Von-Mises-Spannungen. Dieser umfassende Einblick ermöglichte es Craniotech, die Eignung des Implantats für den Patienten genau zu beurteilen. Der Gesamteindruck von der Arbeit mit Simq war äußerst positiv; die benutzerfreundliche Oberfläche und die robuste Leistung übertrafen unsere Erwartungen. Auch wenn es schwierig ist, einen konkreten ROI zu bestimmen, haben die Zeit- und Ressourceneinsparungen in Verbindung mit der Präzision der Ergebnisse zweifellos zur Gesamteffizienz und zum Erfolg der Projekte beigetragen, was den Wert von Simq unterstreicht.

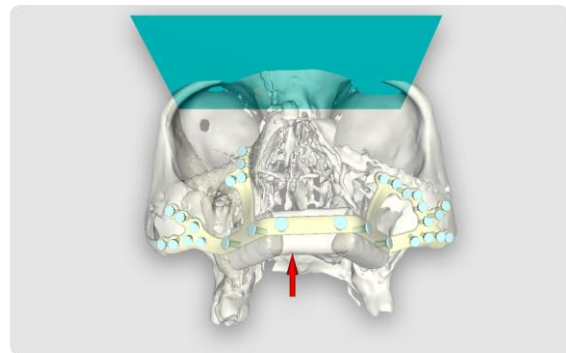


Abb. 3: Eine digitale Simulation eines Oberkiefers, die ein individuelles Implantatdesign in der Simq-Software zeigt. Die Simulation veranschaulicht die Positionierung und die Befestigungspunkte des Implantats sowie die auf das Implantat wirkenden Kräfte, die durch den roten Pfeil angezeigt werden. Diese Visualisierung verdeutlicht die detaillierten biomechanischen Analyse- und Optimierungsmöglichkeiten, die Simq für patientenspezifische Implantatdesigns bietet.

Ausblick

Seit der Einführung von Simq VIT hat Craniotech erhebliche Fortschritte und positive Veränderungen in seinem Unternehmen festgestellt. Erstens dient es als entscheidender Schritt zur Qualitätssicherung, der sowohl dem Team als auch den Chirurgen, mit denen sie zusammenarbeiten, Vertrauen in die Fähigkeiten ihrer Implantate vermittelt. Diese Gewissheit führt zu kürzeren Entwicklungszeiten, geringeren Kosten und höherer Effizienz, da das Unternehmen mit Entwürfen fortfahren kann, die auf soliden Simulationsdaten beruhen. Darüber hinaus hat Simq es dem Unternehmen ermöglicht, die Anzahl der benötigten physischen Prototypen zu reduzieren, was Zeit und Ressourcen spart und den gesamten Entwicklungsprozess verbessert. Craniotech plant, Simq auch in Zukunft auf die gleiche Weise wie bisher in den Entwicklungsprozess zu integrieren und die Anwendbarkeit von Simq VIT für jeden einzelnen Fall zu nutzen. Diese beständige Integration gewährleistet eine konsistente Qualitätssicherung und Vertrauen in ihre Implantatdesigns. Was die nächsten Schritte in der Produkt-/Systementwicklung betrifft, so ist das Unternehmen bestrebt, seine Implantate weiter zu verbessern und zu optimieren, indem es die Möglichkeiten von Simq VIT nutzt, um die Designs iterativ zu verbessern und die sich entwickelnden Bedürfnisse von Chirurgen und Patienten zu erfüllen. Darüber hinaus werden sie weiterhin die Möglichkeiten der Simulationstechnologie ausloten, um ihren Entwicklungsprozess zu verbessern und ihre Position an der Spitze der biomedizinischen Innovation zu halten.

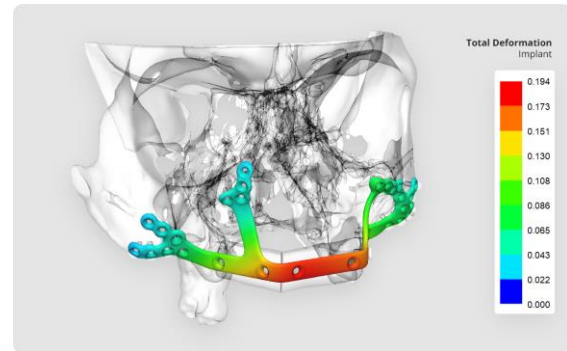


Abb. 4: Eine biomechanische Simulation, die die gesamte Verformungsverteilung an einem individuellen Oberkieferimplantat zeigt. Die farbkodierte Skala zeigt die Verformungsgrade an, wobei Rot die höchste und Blau die niedrigste Verformung darstellt. Diese detaillierte Analyse, die mit der fortschrittlichen Simulationssoftware von Simq durchgeführt wird, liefert wichtige Erkenntnisse über die Verformung des Implantats unter Belastung und ermöglicht die Optimierung seines Designs im Hinblick auf Haltbarkeit und Wirksamkeit, wodurch die bestmöglichen Ergebnisse für patientenspezifische Anwendungen gewährleistet werden.

Ihr Kontakt



Dipl.-Ing. Alexander Volf
CTO

+49 8092 7005 16
avolf@simq.de

Über Craniotech

Craniotech ist ein spezialisiertes biomedizinisches Unternehmen, das maßgeschneiderte medizinische Geräte herstellt, die auf die besonderen Bedürfnisse von Patienten zugeschnitten sind. Mit einem Team von 5 bis 10 engagierten Spezialisten arbeitet das Unternehmen an der Schnittstelle von Innovation und Präzision in der biomedizinischen Industrie. Ihr Hauptaugenmerk liegt auf der Versorgung von Neuro-, Kiefer- und orthopädischen Chirurgen mit sorgfältig entwickelten Implantaten, die die Ergebnisse für die Patienten verbessern und die Lebensqualität erhöhen. Von der Behandlung komplexer Knochenbrüche bis hin zur Rekonstruktion von Gesichtsstrukturen erfüllen ihre maßgeschneiderten Lösungen die vielfältigen Bedürfnisse ihrer anspruchsvollen Kundschaft und gewährleisten optimale Funktionalität und Patientenzufriedenheit.

Über Simq

Das Unternehmen wurde 2014 gegründet und ist Teil der CADFEM-Gruppe. Die Produkte und Dienstleistungen von Simq ermöglichen es Herstellern von Medizinprodukten, Klinikern und medizinischem Personal, numerische Simulationen praktisch anzuwenden und sie für eine effektivere und sicherere Patientenversorgung zu nutzen.

Als Teil der Avicenna-Allianz setzt sich Simq für die Standardisierung und breitere Anwendung der In-Silico-Medizin ein und sorgt so für eine sichere, erschwingliche und kostengünstige Gesundheitsversorgung.



Simq ist ein zertifizierter Simulationsdienstleister und Softwarehersteller im Bereich der Medizin und Medizintechnik und gehört zu den Pionieren der In-Silico-Medizin.