

ARAŞTIRMA/RESEARCH

AÇIK KALP AMELİYATI GEÇİREN HASTALAR İÇİN GELİŞTİRİLMİŞ AYARLANABİLİR BAŞ VE BOYUN DESTEKLİ DEĞİŞKEN AÇILI MODÜLER YASTIK ÜNİTESİ TASARIMI

Demet BAL¹ 

Sinan KÖSE² 

Dilek ÇİLİNGİR³ 

Alınış Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
02.09.2019	23.10.2021	15.12.2021

Bu makaleye atıfta bulunmak için/To cite this article:

Bal D, Köse S, Çilingir D. Açık kalp ameliyatı geçiren hastalar için geliştirilmiş ayarlanabilir baş ve boyun destekli değişken açılı modüler yastık ünitesi tasarımı. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 2021; 24(3): 444-450. DOI: 10.17049/ataunihem.614094

ÖZ

Amaç: Bu çalışma ile ameliyat sonrası supine pozisyonunda yatamayan açık kalp ameliyatı geçiren hastaların kullanabileceği, farklı karyola sistemlerine kolaylıkla montajlanabilen, hastanın uykusu ve dinlenme periyotlarında baş-boyun bölgesini destekleyen yastıklardan kaynaklanabilecek olumsuzlukları asgari düzeye indireyecek modüler yastık ünitesinin tasarlanması amaçlanmaktadır.

Yöntem: Açık kalp ameliyatı geçiren hastaların ameliyat sonrası dönemde supine pozisyonunda yatamamaya bağlı gelişen sorunları literatür taranarak araştırılmış ve bu doğrultuda tasarımın sınır şartları belirlenmiştir. Hastayı simgeleyen baş-boyun bölgeleri, bilgisayar destekli tasarım yazılımlarıyla (CAD; Computer Aided Design) modellenerek hareket analizleri gerçekleştirilmiş olup başın sağ ve sola düşme hareketlerinde başın açılma hızı gibi hareket karakteristiklerine ait grafikler elde edilmiştir. Sonlu elemanlar analizi yöntemiyle maksimum von-Mises gerilme değerleri incelenerek sistemin kritik bölgeleri tespit edilmiş olup son olarak optimizasyon çalışmalarıyla modüler yastık ünitesinin nihai tasarımı elde edilmiştir.

Bulgular: Tasarımı gerçekleştirilen modüler yastık ünitesinin hareket analizinde, hasta başının sağ/sol taraflara düşüşünde, yan yastık bölümleri hasta başının düşüş hızını yavaşlatmakta ve sıfırlamaktadır. Yan yastık ünitelerinin hareket sönümleyici elemanları, hasta başını omuz hizasına düşmeden durdurabilmiştir. Sonlu elemanlar analizi ile tasarımın maksimum gerilmeye maruz kalan bölgeleri tespit edilmiştir. Model başının yana yatmasıyla yan yastık ünitelerinde ortaya çıkan maksimum von-Mises gerilme değeri 490,46 MPa olup bu değer kayıt sistemlerinde bulunan sönümleme elemanlarında görülmüştür. Maksimum gerilme değerinin akma dayanımının altında bulunması sistemin emniyetli değerinde olduğunu göstermektedir.

Sonuç: Modüler yastık ünitesi, hastaların dinlenme ve uykusu durumlarında, başlarının sağa sola istemsizce düşmesini ve yastıkların hastanın baş bölgesinden kaymasını önleyerek hastanın konforunu artırabilir.

Anahtar kelimeler: Baş/boyun destekleyici yastık; Kalp cerrahisi; modüler yastık ünitesi; uykusu konforu.

ABSTRACT

VARIABLE ANGLE MODULAR PILLOW UNIT DESIGN WITH ADJUSTABLE HEAD AND NECK SUPPORT IMPROVED FOR PATIENTS WHO HAVE UNDERGONE OPEN HEART SURGERY

Aim: The aim of this study is to design the modular pillow unit which is used by patients who have undergone open heart surgery and cannot lie horizontally, easily mounted on different bedstead systems, minimize the negative effects due to pillows that support the head and neck regions in patient's sleep etc. periods and to analyse critical regions during the application and optimization of the design by using computer-aided motion analysis, finite element method.

Method: The boundary conditions of the design were determined by reviewing the literature for the problems of patients who undergone open heart surgery due to inability to lie in the supine position in the postoperative period. Represent the head and neck regions modelled by Computer Aided Design (CAD) software and graphs of motion characteristics such as the angular velocity of the head were obtained in the right and left fall movements of the head. The maximum von-Mises stress values of the modular pillow unit were determined by the finite element analysis method and critical regions of the system were determined and finally, the final design of the modular pillow unit was achieved through optimization studies.

Results: In the motion analysis of the designed modular pillow unit, when the head of the patient falls to the right / left sides, the side pillow sections slow down and reset the head rate. The motion damping elements of the side pillow units were able to stop the patient's head without falling to the shoulder level. The finite element analysis determined the areas of the design that were subjected to maximum stress. The maximum von-Mises tensile value in the side pillow units is 490.46 MPa which is seen in the damping elements in the recording systems. The fact that the maximum tensile value is below the yield strength indicates that the system is below the safe value.

Conclusions: Modular pillow unit can increase the comfort of patients by side pillow unit which prevents falling of the patient's head on the right/left side reflexively during resting and sleeping and preventing sliding the pillows from the head area of the patient.

Key words: Head/neck supporting pillow; Heart surgery; modular pillow unit; sleeping comfort.

¹ **Sorumlu Yazar:** Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı (Araş. Gör.), ORCID: 0000-0002-1617-4078, e-posta: demetk@windowslive.com

² Mersin Tarsus Üniversitesi, Organize Sanayi Bölgesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü (Dr. Öğr. Üyesi), ORCID: 0000-0002-6224-3388, e-posta: sinan.kose.61@gmail.com

³ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı (Prof. Dr.), ORCID: 0000-0002-0660-8426, e-posta: dilekcingir1@yahoo.com

GİRİŞ

Günümüzde kalp ve damar hastalıkları önemli mortalite sebeplerinin başında gelmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) 2018 verilerine göre kalp ve damar hastalıklarına bağlı ölümler küresel ölümlerin %31'ini oluşturmaktadır (1). Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2018 verilerine göre, ölüm nedenlerinde ilk sırada dolaşım sistemi hastalıkları yer alırken bu hastalıklara bağlı ölümlerin %39.7'sini iskemik kalp hastalıkları oluşturmaktadır (2).

Kalp ve damar hastalıklarının tedavisinde açık kalp ameliyatları sıklıkla başvurulmuş bir yöntemdir. Hayat kurtarıcı olmasının yanı sıra ameliyat sonrası dönemde hastada ciddi komplikasyonlara neden olabilmektedir (3). Açık kalp ameliyatı sırasında hastaya median sternotomi işlemi yapıldığı için hastalar ameliyat sonrası dönemde sternumun açılmasını önlemek amacıyla tedavi süresi boyunca yatay pozisyonda yatamamakta ve yana dönememektedir. Bundan dolayı hastanın yataktaki hareket kabiliyeti kısıtlanırken kişi günlük yaşantısındaki normal yatış postürünü gerçekleştirememektedir. Hasta genellikle oturur pozisyonda yatmaya çalışırken farklı boyut ve kalınlıktaki yastıklarla baş-boyun-sırt bölgesini desteklemektedir (4).

Hasta geceleri uyurken yastıkların düşmemesi ve yanlış pozisyonda yatmamak için tedirgin bir şekilde uyumakta, tedirginliğe bağlı uyku bölünmeleri yaşamakta ve yastıkların kontrolünü sağlamak için sürekli efor sarf etmekte ve bu da hastanın uyku konforunun bozulmasına neden olmaktadır. Rahat pozisyona sahip olamama ve bireyin aşına olmadığı şekilde uyumaya çalışması hastaların uykuya dalma süresini uzatan faktörler olarak belirtilmektedir (5). Yoğun bakım ünitesinde sıklıkla uyku bozukluğuna neden olan çevresel faktörler arasında uyurken rahat pozisyona ulaşamama ve normal hayattaki gece uykusu rutinini uygulayamama yer almaktadır (6).

Hastanın destek amaçlı kullanıldığı yastıkların stabilitesi olmadığından yastıklar kayıp yere düşmekte ve yatak dışındaki zemine temas etmektedir. Yere düşen yastıkların dezenfeksiyonuyla ilgili çoğu zaman hasta, hasta yakını ve hemşireye yüklediği iş yükünden kaynaklı sorunlarla karşılaşmaktadır. Hastanın cerrahi insizyonları nedeniyle cilt bütünlüğü tam olmadığı için hemşire, hasta ve yakınının dezenfeksiyonu yeterli ölçüde sağlayamaması enfeksiyon açısından risk oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalarda, kardiyovasküler cerrahi

sonrası gelişen sternal enfeksiyonlarda mortalitenin yüksek olduğu ve tedavisinin maliyeti önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir (7,8,9).

Hasta yoğun bakımda geçirdiği süre boyunca entübasyon ekipmanları, monitörize edildiği kablolar (tansiyon manşonu, elektrot kabloları, pulse oksimetre probu), yara yerine takılı drenler, idrar torbası, damar yolu ile sıvıların ya da ilaçların verilmesini ve kan gazlarının ölçülmesini sağlayan damar içi kateterler gibi birçok cihaz ve ekipmana maruz kalmaktadır. Etkili tedavinin sağlanması için bu ekipmanların doğru şekilde kullanılması, yatak içindeki lokasyonlarının herhangi bir sebepten ötürü kesintiye uğramayacak şekilde ayarlanması gerekmektedir. Ekipmana bağlı kablolar yastığın ya da vücudun altında kalmakta, yerinden çıkmakta veya acil bir durumda erişilemeyecek şekilde lokalize olup hasta için risk oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalarda hastaya bağlı farklı cihaz ve ekipmanların hastanın uyku konforunu bozduğu, bu ekipmanlardan dolayı hastanın ağrı ve anksiyete yaşadığı belirtilmiştir (10,11).

Yastıklar ve yoğun bakım ekipmanları hastanın yataktaki alanını kısıtlarken diğer yandan erken mobilize olmasını engellemektedir. Mobilize olamayan hastalarda sürekli yatmaya bağlı solunum komplikasyonları, ödem, tromboemboli riski, konstipasyon, beslenme bozuklukları, enfeksiyon riski, dolaşım bozuklukları, kas-iskelet sisteminde deformasyonlar, ağrı gibi fizyolojik sorunlar; depresyon, sürekli efor sarf etmeye bağlı kişinin enerjisinde azalma ve bakımında etkin rol alamama nedeniyle gelişen özbakım eksikliği sendromu, anksiyete, korku, uyku bozuklukları, sosyal izolasyon gibi psikolojik sorunlar görülmektedir (12,13). Hastanın erken mobilizasyonu sağlanarak ameliyat sonrasında gelişebilecek komplikasyonlar önlenebileceği, egzersizler ile solunum kabiliyeti geliştirilerek hastanın fonksiyonel kapasitesinin arttırılabileceği ve erken dönemde iyileşme sağlanarak hastanede yatış süresi azaltılabileceği bildirilmiştir (14).

Bakımın sürekli olduğu bir ortamda çalışan yoğun bakım hemşirelerinin, hastaya "sürekli" konfor sağlamak adına hastayı yastıklarla destekleyerek ve kontrolünü sağlayarak daha fazla çaba sarf etmesi gerekmektedir. Oldukça yoğun iş temposuna sahip yoğun bakım hemşireleri, enerjilerini hastanın asıl ihtiyacı olan

bakım hizmetine haralayamamakta, zaman kaybetmekte ve bu durum bakımın kalitesi etkilenmektedir (15).

Hastanın oturur pozisyonda başını sağa-sola yaslayarak normal postürde yatmaya çalışması boyunca normalden fazla açılma yaparak boyun kaslarının zorlanmasına neden olmaktadır. Başın arka bölgesinin ve boyun boşluğunun uygun olmayan boyut ve kalınlıktaki yastıklarla desteklenmesi normal anatomik duruşu bozarak sorunlara sebebiyet vermektedir. Destek amaçlı kullanılan materyaller (yastık, minder vb.) her hastanın baş-boyun-sırt ölçülerine göre uyarlanamadığından dolayı hastada bu bölgelere yönelik ağrı, kontraktür, doku iskemisi, sinir zedelenmesi gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır (16).

Bu çalışma ile kalp ve damar cerrahisi ameliyatı olan hastaların göğüs insizyonu nedeniyle tedavi süresi boyunca supine pozisyonunda yatamamalarından kaynaklı farklı boyut ve kalınlıktaki yastıklarla baş-boyun-sırt desteğini sağlamasında oluşabilecek sorunların önlenmesi amacıyla yeni bir modüler yastık ünitesi tasarımı ve analizinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

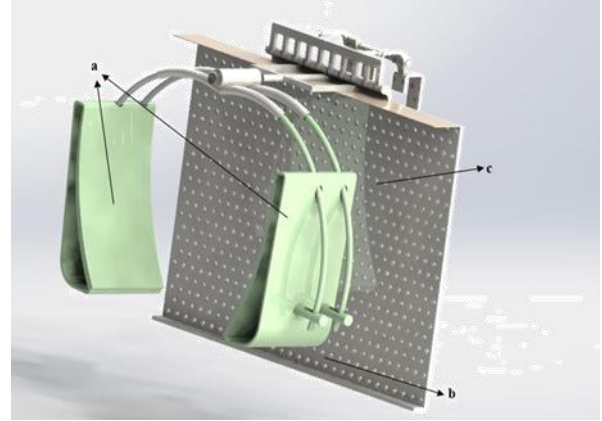
GEREÇ VE YÖNTEM

Literatürden elde edilen bilgiler doğrultusunda tasarımın sınır koşulları oluşturulduktan sonra mühendislik tasarım çalışmalarına geçilmiştir. Supine pozisyonunda yatan hastaların baş-boyun desteğinde kullanılacak olan ünitenin tasarımında, bilgisayar destekli tasarım yöntemi (CAD) kullanılmıştır. Bu tasarımda öncelikle SolidWorks v2016 (Dassault Systèmes, France) yazılımı ile antropometriye uygun insan boyun ve baş bölgesi modellenmiştir (Şekil 1).



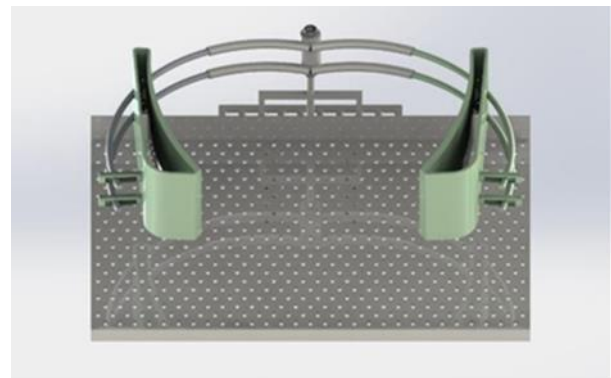
Şekil 1. Baş modelleme

Elde edilen tasarımdaki hasta baş-boyun bölgesinin yetişkin bir hastayı temsil edebilmesi için programa baş-boyun ağırlığı olarak 5 kg değeri tanımlanmıştır (17,18,19). Katı modelleme verileri ile elde edilen hasta baş-boyun bölgesine uygun ölçülerde oluşturulacak baş arka bölüm, boyun bölümü, başın sağ ve sol bölümlerini içeren yastık destek ünitesine yönelik tasarlama aşamalarına geçilmiştir (Şekil 2, 3). Tasarımın faydalı model başvurusu yapılmış olup tescilli alınmıştır (Tescil No: 2019/20409).



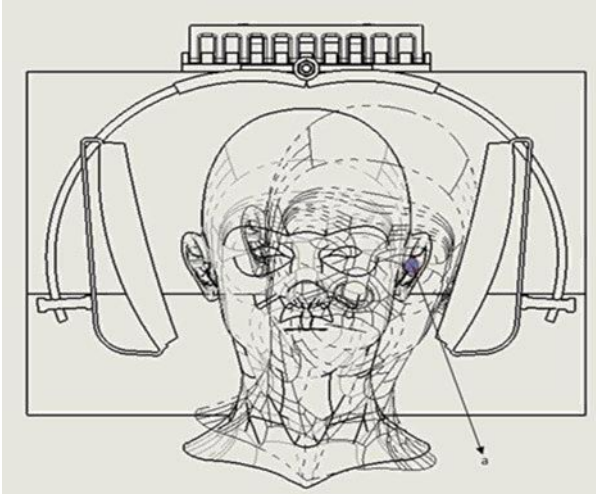
Şekil 2. Yastık ünitesi önden görünüş

Şekil 3'te görüleceği üzere hastanın boyun bölümünde bulunan yastığın kaymasını engelleyen alt kanal ve hastanın uyku durumuna geçtiği anda istemsizce başını sağa-sola anlık düşmesini önleyen yan yastık üniteleri tasarlanmıştır. Yan yastık ünitelerinin hareket ettiği kayıt sistemleri hareket sönmüleyici bileşenlere sahip olup başın sağa/sola hareketinde hasta başının yan bölgelere düşmesini engelleyebilecek yapısal tasarımdadır. Modüler yastık ünitesinin farklı ölçü ve yapılarıdaki hasta karyolarına kolaylıkla montajlanabilmesini sağlayan klipsler ve farklı hasta ölçüleriyle yine farklı yatak tiplerine ayarlanabilir pim ve menteşe benzeri konstrüktif bileşenleri modellenmiştir.



Şekil 3. Yastık ünitesi bileşenleri, a) baş arka destek bölümü, b) boyun destek bölümü, c) baş sağ/sol destek üniteleri

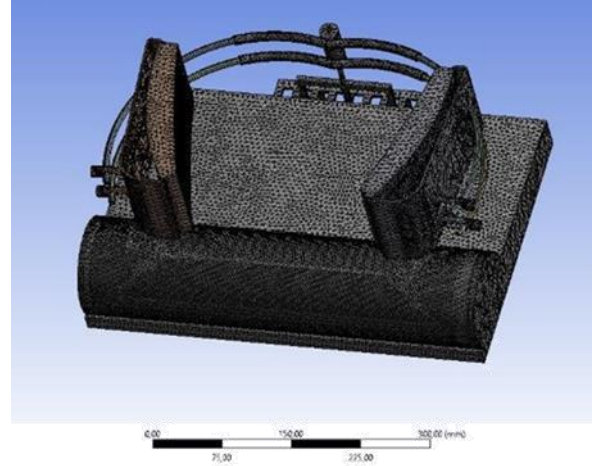
Tasarım çalışmaları tamamlanan modüler yastık ünitesi montaj bileşenlerinin çakışma testleri gerçekleştirilerek yastık destek ünitesinin mekanik kısıtlayıcıları tespit edilmiştir. Mekanik kısıtlayıcılar, bilgisayar ortamında tasarlanan sistemin, montajını oluşturan bileşenler arasındaki iç içe geçmeler, sürtünme gibi konstrüktif hataların genelini kapsamaktadır. Çakışma testleri ile tasarım doğrulama çalışmaları tamamlanan yastık destek ünitesinin hasta baş-boyun hareket analizi çalışmalarına geçilmiştir. Sistem, Solidworks programı 'Motion Study' modülüne aktararak başın sağ ve sol hareketlerinin simülasyonu elde edilmiştir (Şekil 4). Tasarımın simülasyon çalışmalarında, hasta başının sağa-sola hareketinde sistem bileşenlerinin davranışları irdelenmiş, hasta başının açılma hız grafiği elde edilmiştir. Açılma hız grafiğinin elde edilmesinde kulak bölgesine konulan referans noktası incelenmiştir (Şekil 4). 45°'lik açıyla yatan hasta için başın sağa sola düşme hareketinde yerçekimi kuvveti ve hareketin ilk hareketi için düşük itki kuvveti anlık etkilemiştir.



Şekil 4. Baş hareketlerinin simülasyonu, a) hareket referans noktası

Sistemin hareket analizlerini elde ettikten sonra sistem bileşenlerinin sonlu elemanlar analizi çalışmalarına geçilmiştir. Sonlu elemanlar analizi ile hasta başının sağa-sola hareketi sırasında sistemi oluşturan bileşenlerde ortaya çıkan von-Mises gerilme değerleri elde edilmiştir. Başın sağa-sola (simetrik hareket gerçekleştiği varsayılmıştır) hareketinde yan yastık ünitelerine gelen kuvvet 50 N olup statik analiz ile maksimum gerilme değerleri elde edilmiştir.

Maksimum gerilme değerlerinin elde edildiği sonlu elemanlar analizini takiben, sistemin kritik bölgelerinde optimizasyon çalışmaları gerçekleştirilerek tasarımda sadeleşmeye gidilmiş ve sistemin kritik bölgelerinde iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

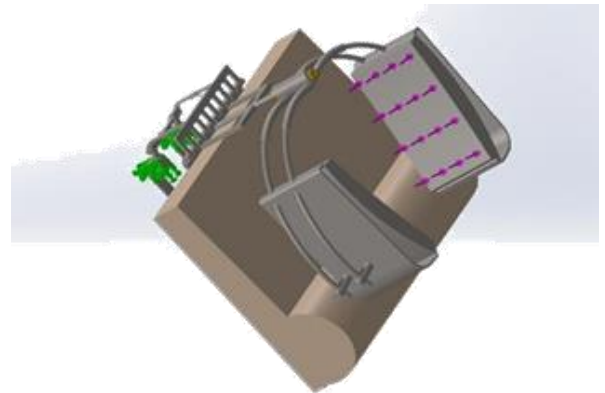


Şekil 5. Modüler yastık ünitesinin tetrahedral mesh tipli sonlu elemanlar modeli

Sonlu elemanlar analizi çalışmalarında ANSYS v16 (Canonsburg, Pennsylvania, U.S.A) CAA yazılımı kullanılmıştır. Tetrahedron mesh tipi (Şekil 5) kullanılan sonlu elemanlar analizinde eleman ve düğüm noktası sayıları Tablo 2'de görülmektedir. Şekil 6'da ise sonlu elemanlar modelinin sınır şartları görülmektedir.

Tablo 1. Modüler Yastık Ünitesi Eleman ve Düğüm Noktası Sayısı

Modüler Yastık Ünitesi	
Eleman Sayısı	357 516
Düğüm Noktası Sayısı	605 163

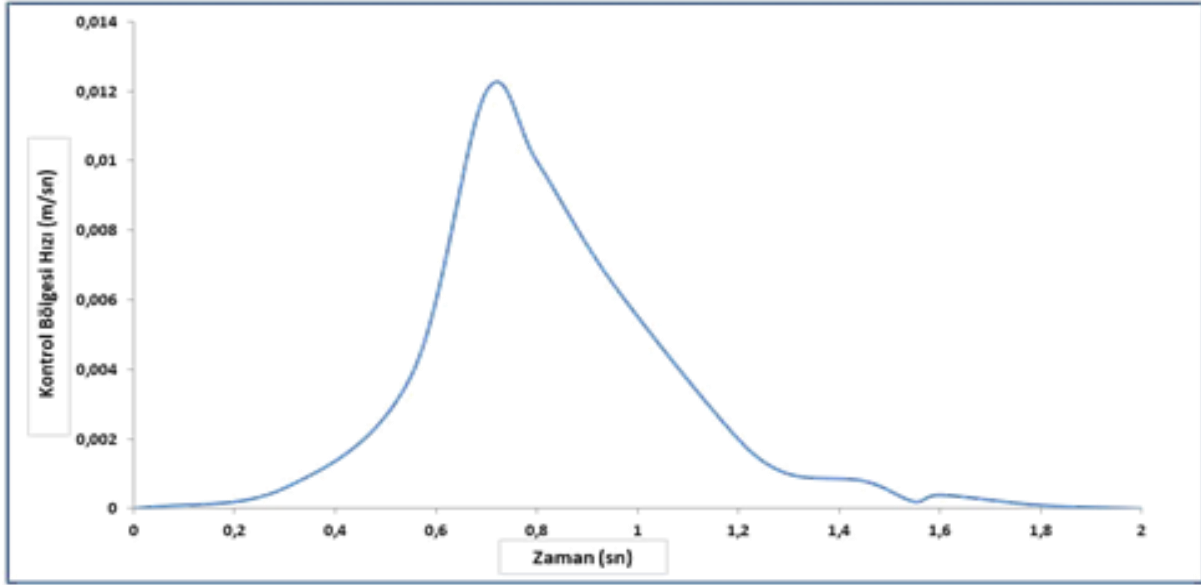


Şekil 6. Sonlu elemanlar modeli sınır şartları

BULGULAR VE TARTIŞMA

Literatür araştırması sonucunda açık kalp ameliyatı geçiren hastaların ameliyat sonrası dönemde göğüs insizyonu nedeniyle yatay pozisyonda yatamadığı, farklı boyut ve kalınlıklarda yastık kullanarak uyku sırasında kendini desteklediği, yastıkların kontrolünü sağlarken efor sarf ettiği ve uyku bölümleri yaşadığı, uyku konforunun azaldığı, yastıkların kayıp yere düşmesi ve sonrasında uygun şekilde

dezenfekte edilmemesinin enfeksiyon riskini artırdığını, normal yatış postürünü sergileyemediği, baş-boyun-sırt bölgesinin uygun malzemelerle desteklenmemesinden dolayı basınç yararı, ağrı gibi sorunlar yaşadığı bunun yanı sıra hastanın bakımında rol alan hemşire ve hasta yakınlarının iş yükünün arttığı görülmüş ve bu doğrultuda modüler yastık ünitesi tasarlanmıştır (3,4,5,7,10).

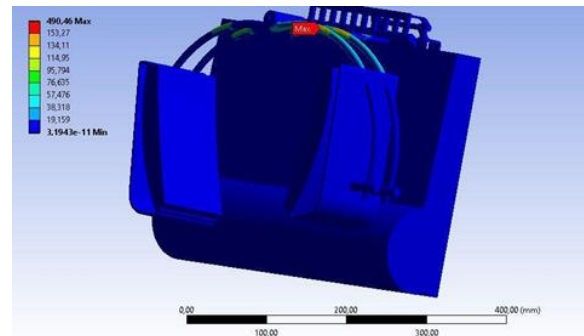


Şekil 7. Model baş bölgesinin zamana bağlı açısal hız değişimi

Modüler yastık ünitesinin hareket analizlerinde başın sağ ve sol hareketleri simetrik kabul edilmiş olup hasta başının sağa-sola serbest düşme hareketinde hastanın yatay ile yatış açısındaki değişimler başın açısal hızında farklılıklara neden olduğu tespit edilmiştir. Başın yatay düşme hareketinde yastıkla temas süresi yan yastıkların hasta başına yakınlığına bağlı olmakla birlikte düşme hareketinde başın açısal hızındaki değişim grafiği Şekil 7'de görülmektedir. Uyku sırasında başın kontrol bölgesi istem dışı serbest düşmede ulaştığı maksimum hız saniyede 0,01207 metredir. Hasta başı yan yastık yüzeyiyle temas ettiği an itibariyle düşme hareketinin başlangıcından 2,08 saniye içerisinde hızını sıfırlamaktadır.

Sonlu elemanlar analizi gerçekleştirilen sistemde model başının yattığı yönde tasarımda ortaya çıkan maksimum gerilme değerleri, yan yastık tutucularının kayıt sistemlerinde ortaya çıktığı görülmüştür. Maksimum gerilme değeri kayıt sistemlerinin iç kısmında bulunan sönümleyici elemanlar üzerinde ortaya çıkmış olup değeri 490,46 MPa'dır (Şekil 8).

Sönümleyici elemanlarda akma dayanımı yüksek titanyum alaşım malzemeler (930 MPa) kullanılarak bileşenlerde zamanla ortaya çıkabilecek malzemelerden kaynaklı hasarın önüne geçilebilecektir.



Şekil 8. Modüler yastık ünitesi sonlu elemanlar analizi maksimum gerilme haritası

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tasarımı gerçekleştirilen modüler yastık ünitesi, bilgisayar destekli yazılımlar kullanılarak tasarlanmış olup hastalara göre ayarlanabilir boyun ve yan yastık bileşenlerini içermektedir. Tasarım ile hastaların özellikle oturur

pozisyonundaki uyku hallerinde, başının sağ/sol tarafa düşmesi gibi istem dışı hareketlerde konforunun bozulması asgari düzeye indirgenmektedir. Hasta karyolasına montajlanabilen modüler yastık ünitesi ile yastıkların kontrolünü sağlamak için sarf edilen efor, uygun olmayan yastık boyutlarından ötürü yaşanan ağrı, yastıkların yatak içinde fazla yer kaplaması nedeniyle yaşanan hareket kısıtlılığı gibi sorunlar ve bakıcı/refakatçi iş yükü azaltılacaktır. Ayrıca, yastıkların yere düşmelerinden kaynaklı kontaminasyon sorunları çözümlenecektir. Modüler yastık ünitesinin nihai prototip çalışmaları araştırma konusunun bir sonraki basamağı olup elde edilen prototipin saha

KAYNAKLAR

1. World Health Organization (WHO) World Heart Day Report 2018. Available from: <https://www.world-heart-federation.org/world-heart-day> (Erişim Tarihi 15/07/2019)
2. Türkiye İstatistik Kurumu Ölüm Nedeni İstatistikleri 2018. Ulaşım adresi: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.d.o?id=30626> (Erişim tarihi: 15/07/2019)
3. Mavili İ, Şahutoğlu C, Pestilci Z, Kocabaş S, Aşkar F. KAB greftleme cerrahisi sonrası erken dönemde gelişen komplikasyonlar. Göğüs Kalp Damar Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği Dergisi, 2016;22(1):16-23.
4. Akpınar MB, Şahin V, Okur FF, Maral J, Ateş M. Median sternotomi sonrası pozisyon kısıtlamanın sternal dehisens üzerine etkisi. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi, 2013;21(1):256-7.
5. Simpson T, Lee ER, Cameron C. Relationships among sleep dimensions and factors that impair sleep after cardiac surgery. Research in Nursing & Health, 1996;19:213-23.
6. Liao WC, Huang CY, Huang TY, Hwang SL. A systematic review of sleep patterns and factors that disturb sleep after heart surgery. Journal of Nursing Research, 2011;19(4):275-88.
7. Fowler VG Jr, O'Brien SM, Muhlbaier LH, Corey GR, Ferguson TB, Peterson ED. Clinical predictors of major infections after cardiac surgery. Circulation, 2005;112:358-65.
8. Andrade LS, Siliprandi EMO, Karsburg LL, Berlesı FP, Carvalho OLDF, Rosa DSD, Santos RPD. Surgical site infection prevention bundle in cardiac surgery. çalışmaları ile kullanıcı deneyimleri raporlanarak bilgisayar ortamında elde edilen veriler karşılaştırılarak geliştirilmelidir.
9. **Teşekkür:** Tasarımın geliştirilmesinde klinik bilgi ve birikimlerini bizlere aktaran Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ahi Evren Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Servisi hemşirelerine teşekkür ederiz.
10. **Çıkar Çatışması:** Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.
11. **Yazar Katkısı:** Araştırma fikrinin oluşturulması DB, araştırmanın tasarımı ve analizi SK ve makalenin yazımı DB, SK ve DÇ tarafından yapılmıştır.
9. Bell XZ, Hinderer KA, Winter DM, Alessandrini EA. Preventing sternal wound infections after open-heart surgery. Nursing, 2017;47(4):61-4.
10. Navarro-García MÁ, de Carlos Alegre V, Martinez-Oroz A, Irigoyen-Aristorena MI, Elizondo-Sotro A, Indurain-Fernández S, Martorell-Gurucharri A, Sorbet-Amóstegui MR, Prieto-Guembe P, Ordoñez-Ortigosa E, García-Aizpún Y, García-Ganuza R. Quality of sleep in patients undergoing cardiac surgery during the postoperative period in intensive care. Enfermeria Intensiva, 2017;28(3):114-24.
11. Aktaş YY, Karabulut N, Yılmaz D, Özkan AS. Kalp damar cerrahisi yoğun bakım ünitesinde tedavi gören hastaların algıladıkları çevresel stresörler. Kafkas Tıp Bilimleri Dergisi, 2015;5(3):81-6.
12. Yolcu S, Akın S, Durna Z. ameliyat sonrası dönemde hastaların hareket düzeyleri ve hareket düzeyleri ile ilişkili faktörlerin değerlendirilmesi. Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 2016;13(2):129-38.
13. Özçelik Z, Uçar N, Yılmaz D, Koç N, Akıncı SB. Yoğun bakım hastalarında erken mobilizasyon uygulanması. Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi, 2017;15:53-8.
14. Ramos Dos Santos PM, Aquaroni Ricci N, Aparecida Bordignon Suster É, de Moraes Paisani D, Dias Chiavegato L. Effects of early mobilisation in patients after cardiac surgery: a systematic review. Physiotherapy, 2017;103(1):1-12.
15. Kumsar AK, Yılmaz FT. Yoğun bakım ünitesinin yoğun bakım hastası üzerindeki

- etkileri ve hemşirelik bakımı. Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 2013;10(2):56-60.
16. Bellet RN, Lamb RL, Gould TD, Bartlett HJ. Prevalence of neuro-musculoskeletal pain and dysfunction in open-heart surgical patients preoperatively and at 6 and 12 weeks postoperatively: a prospective longitudinal observation study. Pragmatic and Observational Research 2017;8:211-22.
 17. Hodgson VR., Mason MW, Thomas LM. Head model for impact. In: Proceedings of the Stapp Car Crash Conference; 1972. p. 1-13.
 18. Becker E. Measurement of mass distribution parameters of anatomical segments. In: Proceedings of the Stapp Car Crash Conference; 1972. p. 525-38.
 19. Beier G, Schuller E, Schuck M, Ewing CL., Becker ED, Thomas DJ. Center of gravity and moments of inertia of human heads. In: Proceedings of the IRCOBI; 1980. p. 218-28.