

ERGONOMİK DİSEKSİYON MAKASI

Fahrettin Fatih KESMEZACAR^{1*}, Atiye Bahar MERGEN²

¹ İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri

Programı, ORCID No : <http://orcid.org/0000-0001-5110-1184>

² Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Sanat Tarihi Bölümü

ORCID No : <http://orcid.org/0000-0003-3901-6096>

Anahtar Kelimeler	Öz
Ergonomi Diseksiyon Makas Tasarım	<i>Ergonomi, temel olarak insanın makineye değil makinenin insana uyumunu amaç edinir. Geleneksel diseksiyon makasları tek bir düzlemde olup, sap ve gövde bölümlerinde herhangi bir eğim bulunmaz. Bunun sonucunda makası kullanan kişi sürekli olarak bileğini bükmesine bağlı olarak ağrı ve strese maruz kalır. Standart makaslarda el nadiren nötr pozisyona gelir. Diseksiyonda dokular kat kat birbirinden ayrılarak incelenir. Dokuların birbirinden ayrılma işlemi diseksiyon makasları, oluklu sonda ve bisturi ile yapılır. Ergonomik diseksiyon makasının tasarımının temel amacı, sap kısmı ve kulplarının insan anatomisine uygun ergonomik yapıda olmasıdır. Makasın sap bölümünde; kulplar ve kulp sapları tamamen parmak ergonomisine uygun hale getirilmiştir. Ayrıca ergonominin temeli olan aletin bükülmesi gerekliliği olarak sap bölümü eli nötr pozisyonda kalabilecek şekilde değiştirilmiştir. Makasın, kulpların bulunduğu sap bölümünde parmaklarla, el bileği ile ve makas-zeminle olan ilişkileri tasarımda temeli oluşturmuştur. Diseksiyonun sadece makasla yapılmadığı ve kullanılan diğer aletlerinde makasa nasıl adapte edileceği de düşünülmüştür. Çalışmada bahsedilen tasarım patent almış ve tescillenmiştir. Makas ve oluklu sonda aynı malzemede olması kullanıcıya diseksiyon sırasında oldukça rahatlık sağlayacaktır.</i>

ERGONOMIC DISSECTION SCISSORS

Keywords	Abstract
Ergonomy Dissection Scissors Design	<i>Ergonomics essentially aims to adapt the machine to the human, not the human to the machine. Conventional dissecting shears lie in a single plane, and there is no bevel on the handle and body parts. Consequently, the person using the scissors is subjected to pain and stress due to the constant bending of the wrist. With normal scissors, the hand rarely comes to a neutral position. Dissection involves separating and examining tissues in layers. Tissues are separated using dissecting scissors, a corrugated probe, and a scalpel. The purpose of the design of the ergonomic dissecting scissors is that the handle and grips have an ergonomic structure suitable for the anatomy. In the handle area of the scissors, the grips and handles have been fully adapted to finger ergonomics. Moreover, due to the need to bend the tool, which is the basis of ergonomics, the handle part was modified to allow the hand to remain in the neutral position. The relationships of the scissors to the fingers, wrist and base of the scissors are the basis for the design of the handle part, where the handles are located. It is also considered that the dissection is not performed only with scissors and how it can be adapted to the scissors in other instruments used. The design mentioned in the study has been patented and registered. The fact that the scissors and the slotted probe are made of the same material provides the user with a high level of comfort during dissection.</i>

Araştırma Makalesi

Research Article

Başvuru Tarihi : 31.01.2023

Submission Date : 31.01.2023

Kabul Tarihi : 04.11.2023

Accepted Date : 04.11.2023

* Sorumlu yazar e-posta: f.kesmezacar@iuc.edu.tr

1. Giriş

Ergonomi, insan özelliklerine uygun tasarımlar gerçekleştirerek işlerin, iş görevlerinin, iş istasyonlarının, aletlerin ve ekipmanın her çalışanın fiziksel yetenekleri ve sınırlamaları dahilinde tasarlanmasını sağlayarak kısmen kümülatif travma bozukluklarını azaltmayı amaçlayan bir bilimdir (LaBar,1992). Aynı zamanda, sistematik olarak hatayı azaltmanın yollarını arayarak verimsizlikleri azaltmaya çalışır. Endüstriyel tasarımda kullanılabilirlik ilkesine dayalı olarak yeni konseptler ve ürünler ortaya çıkartır (Matern ve Büchel, 2011). Ergonomik tasarım, her alanda insan hatasını önlemeyi ve güvenlik düzeyini arttırmayı amaçlar. Buna rağmen tıbbi ergonomi, endüstriyel ergonominin gerisinde kalmıştır (Seagull, 2012). Daha önceki çalışmalarda ergonominin tıptaki yerine dikkat çekilmiş ancak geleneksel olarak kullanılan cerrahi makas ergonomisi hakkında geniş bir inceleme ve tasarım yapılmamıştır (Corley ve Thomas, 2011). Çeşitli mesleklerde el aletlerinin kullanımı yaygındır ve birçok çalışan aletleri kullanır (Cochran ve Riley, 1986; Dianat vd., 2012).

Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, elektrikli olmayan el aletlerinin kullanımında yaralanmalar ve üst ekstremité kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına daha fazla rastlandığını göstermektedir. El, parmak, bilek, omuz yaralanmaları ve sorunları sıralamada ilk başlarda yer almaktadır (Buckle ve Devereux, 2002; Aldien vd., 2005). Bu sorunlar çerçevesinde ergonomik el aletleri üretimi zorunlu hale gelmiştir.

Makas; tarım ve hayvancılık (Çim kakası, budama makası), gıda (mutfak makası) ve birçok farklı meslekte aktif olarak kullanılmaktadır. Geleneksel makasların formuna bakıldığında düz veya sap tasarımı hafif eğrilik vardır. Sonuç olarak geleneksel makası kullanırken bilek sık sık nötr pozisyonda eğim pozisyonuna geçer ve bası noktasında biyomekanik stres oluşturur (Nazari vd., 2012; Cunha vd., 2012; Dianat vd., 2015).

Cerrahi makaslar tıp alanındaki deney ve tecrübelerin gelişmesiyle 15. yüzyıldan beri kullanılmaktadır. Makasta uygulanan iki bıçağın bir pivot aracılığıyla oluşturulup sap bölümünden de 2 kulplu aracılığıyla tutulan temel formu değiştirilmemiştir (Haag ve Storz, 2011).

Cerrahi makaslarla profesyonel tutuş; baş parmağın kulplardan birine geçtiği ve yüzük parmağında diğer kulba geçip işaret parmağında makas gövdesine destek yaptığı formdur (Şekil 1) (Baber, 2005; Corley vd., 2011). Genel olarak makasın uç ve gövde bölümünde çeşitli değişiklikler olduysa da makasın sap bölümü aynı kalmıştır. Ancak farklı form ve yerlerde kullanılan geleneksel makaslar doğaldır ki el ve bilekte uygunsuz formlar

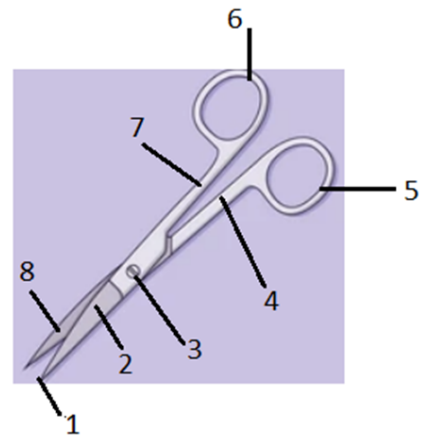
oluşturmuştur ve özellikle sap bölümünde çeşitli değişiklikleri zaruri kılmıştır (Patkin, 2001). Ancak el ergonomisi incelendiğinde özellikle bahsedilen; sap bölümünün önemi görülmüş ve makasın ele uyumunun sağlanması için gerekli ergonomik form değişiklikleri yapılmıştır (Bisht ve Khan, 2013).

Tasarımın amacı, diseksiyonu yapanların bileklerin nötr pozisyonda kalması, makas ucuna olan görüş açısının genişletilmesi, kulplara parmakların rahatça girmesi ve kavraması, makas açılırken ve kapanırken parmaklarda gereksiz tahribin olmaması ve kesi sırasında makas gövdesinin bu harekete uyum sağlamasıdır.

2. Yöntem

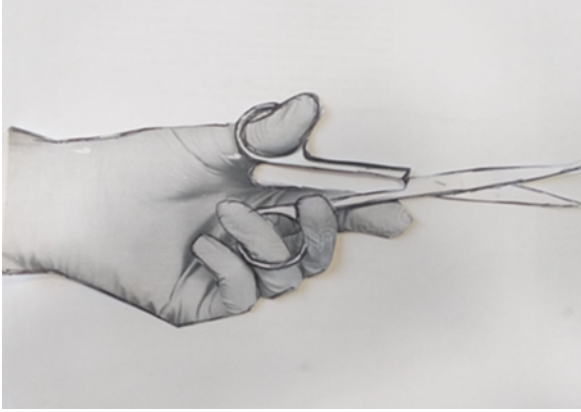
Ergonomik teknikler ön planda tutularak makasın kullanıcının eli ile, kulpların tutulduğu sapların parmaklarla, makasın el bileği ve makas zemin ilişkileri ile, olan etkileşimi tasarımda temeli oluşturmuştur. Ayrıca tasarım sırasında diseksiyonun sadece makasla yapılmadığı ve diğer kullanılan malzemelerin de makasa nasıl adapte edileceği düşünülmüştür. Ergonominin temeli olan eklem değil aletin uygun şekilde bükülmesi esas alınarak, makasın kavrandığı eklemlerin düzlemlerine uygun eğim açılanmaları verilmeye çalışılmıştır. Bu açılanmalardan; bilek eklemine, baş parmağın tarak kemiğiyle yaptığı eklem ve yüzük parmağındaki eklemlerin gereksiz yere bükülüp strese uğramaları engellenmeye çalışılmıştır. Geleneksel makaslardan farklı olarak makasımızı kullanan kişinin makas hakimiyetini maksimum seviyede sağlaması için oval bir formda olan kulpların çemberlerine destek bölümler eklenmiş ve sap bölümünde makas hakimiyetinin artması için diğer parmaklara uygun ergonomik bölümler tasarlanmıştır. Gerçekleştirdiğimiz ergonomik değişikliklerden biri de gövdeye oluklu diseksiyon sondası formu oluşturmak olmuştur. Gövde ve makas ucundaki form değişiklikleri de diseksiyona en uygun şekilde tasarlanmıştır.

2.1. Geleneksel Makas ve Gerçekleştirilen Ergonomik Değişikler



Şekil 1. Geleneksel Makas; 1.Makas Ucu, 2.Makas Üst Bıçağı, 3.Pivot, 4.Baş Parmak Kulp Sapı, 5.Başparmak Kulbu, 6.Yüzük Parmağı kulbu, 7.Yüzük Parmağı Kulp Sapı, 8. Alt Bıçak.

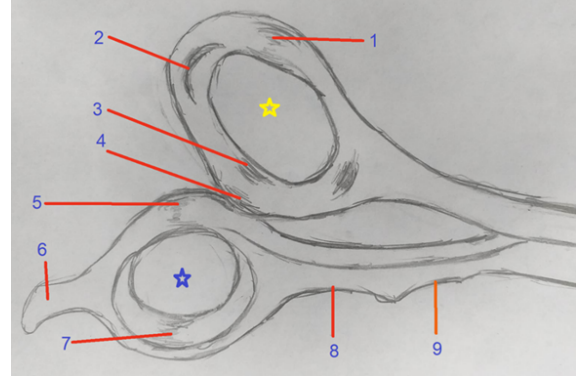
Profesyonel cerrahi makas tutuşunda makas kulplarından biri baş parmağa diğeri ise yüzük parmağının ilk boğumuna geçirilmektedir (Şekil 2). Bu formda yüzük parmağının palmar yüzeyi ve iç yan köşesi direkt olarak makas kulbuna temas etmektedir. Başparmağa geçen bölümde ise dorsalde parmağın iç ve dış köşelerine basınç oluşmaktadır. Orta parmak ise yüzük parmağının girdiği kulba destek olmak için dış yandan kulbun parmaktan kaymasını önleyecektir. İşaret parmağı da aletin yönünü netleştirmek için makasın gövdesine oturmaktadır. Serçe parmak ise boşta kalmaktadır.



Şekil 2. Geleneksel Makas Tutuşu

Ergonomik diseksiyon makası tasarımında temel amacımız olan kullanım kolaylığı, parmaklar ve bilek üzerindeki baskıyı en aza indirilerek sağlanmaktadır. Tasarımda, makas pivot önü ve arkası olarak iki bölümde incelenip, ayrıntılarında ergonomik değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Makasın temel bölgelerinden olan sap tasarımı çalışmanın önemli noktalarından birini oluşturmaktadır. Bunun sebebi klasik makas kullanıcılarından aldığımız geri dönüşlerde parmaklarda oluşan stres ve ağrıdan söz edilmesidir. Kulpların tek bir düzlem üzerinde oluşu, kulpların parmaklarla olan temas yüzeyinin az oluşu, serçe parmağa destek oluşturacak başka bir bölümün olmayışı ve parmakların koordineli olarak kullanılamaması şikayetlerin temel sebebini oluşturmaktadır.

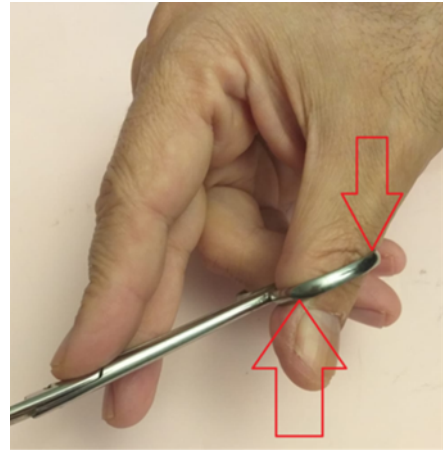
Baş ve yüzük parmaklarının kulbunun tasarımında, kulp düzlemlerinin birbirine yaptığı açı, elin nötr pozisyondayken iki parmağın rahatça çemberlere girebileceği şekilde düşünülmüştür. Ayrıca bu uyarılama sırasında da kulp açılarının diğer parmaklara da baskı yapmayacağı bir form planlanmıştır.



Şekil 3. Ergonomik Makas Sapı

2.2. Baş Parmak Kulbu

Kulp, başparmağın formuna uygun elips olarak şekillendirilmiştir (Şekil 3, sarı yıldız ile gösterilmiştir). Kulbun iç tasarımında özellikle başparmağın kulba değdiği yüzeylerin genişletilmesi amaçlanmıştır (Şekil 4). Baş parmağın içyan kenarının değdiği kısım ince bir formdan basık ve parmağın kenarını kavrayacak şekle getirilmiştir (Şekil3, 3no). Böylece kullanıcı makasın bıçaklarını kapatırken kulpta parmağın temas ettiği bölümde stres alanının genişletilmesi sağlanmıştır. Kapalı olan makasın bıçakları açılırken de başparmağın dış yan kenarına binen yükün dağıtılması için bu bölümde de, geniş bir form tasarlanmıştır (Şekil3, 1no). Baş parmağın kulba kolayca girmesi için de kulbun arka bölümünde kulp düzlemine 15 derecelik eğim verilmiştir (Şekil3, 2no). İki kulbun birbirine olan temasında minimuma indirmek için kulbun içyanına diğer kulba temas edecek bir çıkıntı oluşturulmuştur (Şekil3, 4no).

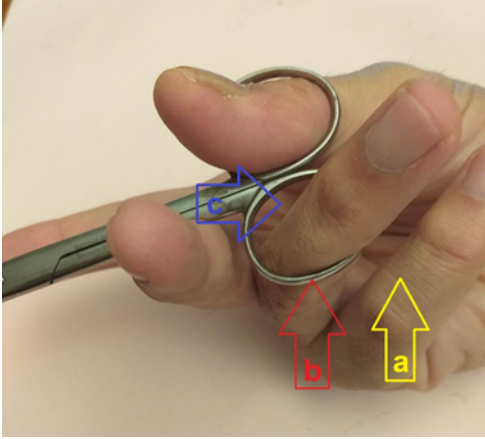


Şekil 4. Geleneksel Makasta Baş Parmak Kulbunun Makası Kullanırken Parmakta İç Ve Dış Yanlarda Oluşturduğu Stres Alanları

2.3. Yüzük Parmağı Kulbu

Kulp tasarımında amacımız, formun elin ve parmakların nötr pozisyonuna uygun ve yüzük parmağını kullanırken parmağın temas ettiği

bölgelerdeki basıncın olabildiğince azaltılması olmuştur. Kulp çemberi parmağın formuna göre tasarlanmıştır (Şekil 3, mavi yıldız). Makas bıçakları açılırken, parmağın dorsali ve dışyanı kulba bası yaptığından (Şekil 5, b) bölgenin temas alanı genişletilmiştir (Şekil 3, 7no). Benzer şekilde bıçaklar kapanırken de yüzük parmağının palmarı ve iç yan kulba bası yaptığından (Şekil 5, c) temas alanın artırılmıştır (Şekil 3, 5no). Ayrıca kulbun dış yanına serçe parmağında fonksiyonel olması (Şekil 5, a) için serçe parmağa uygun bir bölge tasarlandı (Şekil3, 6no).



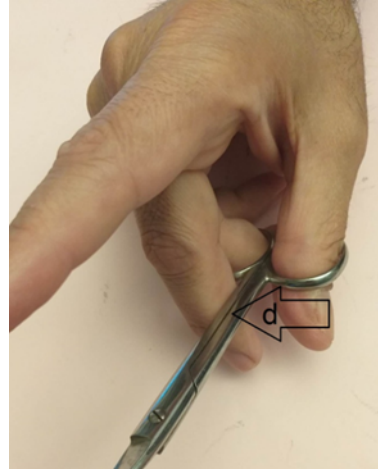
Şekil 5. Geleneksel Makasta Yüzük Parmağının Fonksiyonları Sırasında Parmağın Kulbu Kavrama Bozukluğu, Kulbun Parmağa Yaptığı Aşırı Stres Noktası Ve Fonksiyonel Olmayan Serçe Parmak

2.4. Baş Parmak Kulp Sapı

Anatomik nötr pozisyonda baş parmak ucu, işaret parmağı ucuna göre 1-1,5 cm önde bulunduğundan, baş parmak kulbunun pivota olan uzunluğu diğer kulbun uzunluğundan daha kısadır. Ayrıca makasın kulplarına girecek olan 2 parmak, baş ve işaret parmakları, arasındaki açılanmanın el ergonomisine uygun olması için klasik makaslarda birbirine paralel olarak yerleştirilmiş olan saplar makasımızda ortalama 45 derecelik bir açılanmayla yerleşmiştir. Bu sayede özellikle baş parmağın dorsal tarafındaki stres azaltılmıştır.

2.5. Yüzük Parmağı Kulp Sapı

Anatomik nötr pozisyonda yüzük parmak ucu, baş parmak ucuna göre 1-1,5 cm arkada bulunduğundan, yüzük parmak kulbunun pivota olan uzunluğu diğer kulbun uzunluğundan daha fazladır. Yüzük parmak kulp sapı ile başparmak kulp sapı arasında 45 derecelik bir açılanma vardı. Klasik makaslardan farklı olarak yüzük parmak kulbunun hemen önüne klasik tutuşta ihtiyaç duyulan orta parmağın dış taraftan kavramasını (Şekil 6, d) sağlamak için orta ve işaret parmağının oturacağı yarım daire şeklinde iki girinti kulbun önüne oluşturulmuştur (Şekil3, 8 ve 9no).



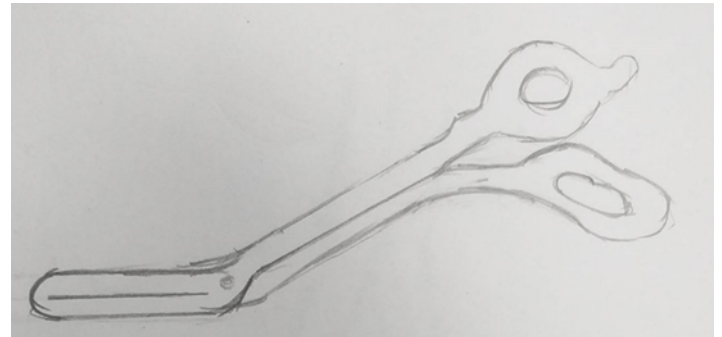
Şekil 6. Geleneksel Makaslarda Orta Parmak Yüzük Parmak Kulp Sapına Dıştan Destek Olur, Ancak Form İtibarıyla Ergonomik Değildir

2.6. Kulpların düzlemleri arası açılanma

Başparmak ve yüzük parmağı kulpları klasik makaslarda aynı düzlem üzerinde yer almaktadır. Kullanıcılardan aldığımız geri dönüşler bu iki kulbun aynı düzlemde olmasının her iki parmağında belirli noktalarına yük bindirdiği, kullanıcı bunu önlemek için ya bileğini eğdiği veya parmağa bası yaptığını gördük. Sonuç olarak iki kulbun 180 derece değil 160 derecelik bir açıyla birbirine bakmasına karar verildi.

2.7. Pivot Lokalizasyonu

Pivot lokalizasyonu, makasların kullanım amaçlarına göre belirlenir. Kullandığımız makasta özellikle kişinin parmak hakimiyetinin yüksek olması gerekliliği ve ayrıca da üst bıçakta oluklu diseksiyon sondasının formunda bir yarık olacağından pivot noktası makas bütününün, 1/3 uç noktasında düşünüldü (Şekil 7). Pivot bölümünün biraz genişletilmiş olması kesi sırasında işaret parmağının aktif olarak sabitleyici formunda kullanılmasını sağlayacaktır.



Şekil 7. Ergonomik Makas Gövde Ve Sapı

2.8. Makas Gövde Formu

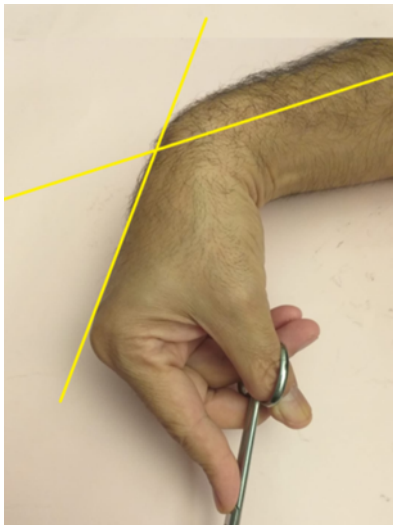
Makas gövdesi pivottan sonraki bölüm olarak ifade edilir. Bu bölümde birbirine bakan 2 bıçak bulunacaktır. Ayrıca da makas kapandığında da

makasın gövde bölümünü küt diseksiyon ve oluklu sonda olarak kullanılacağı da göz önüne alınarak, gövdenin sırt bölümü oval, köşesiz bir şekilde ancak tam ortasında gövdeye paralel bir yarığın bulunması sağlanmıştır.

Bununla beraber diseksiyon önemli diğer bir aleti oluklu diseksiyon sondasını ikinci bir alet olarak diseksiyon takımında olmaması için makasın gövde üst bıçağın sırt bölümüne bıçağa paralel bir oluk oluşturup aynı görevi yapması sağlanmıştır. Ayrıca diseksiyonda dokuya zarar vermemesi için gövdenin uç bölümü sivri ancak küt bir formda tasarlanmıştır

2.9. Makas gövdesi ve sap düzlemleri arası açılanma

Saplarla makasın gövde arasında ergonominin temelini oluşturan bileğin değil aletin bükülmesi kuralı uygulanmış olup, 45 derecelik bir açıyla saptan eğim verilmiştir (Şekil 8). Standart diseksiyon formlarında makas kesme fonksiyonundan farklı olarak istenilen noktanın altına makasın gövdesi, bıçaklar kapalı bir formdayken sokulup bıçakların ayrılmasıyla açma yöntemiyle gerçekleştirilen diseksiyon şeklindedir. Makasın kesme görevi kullanılacaksa yine kesilmesi düşünülen bölgenin altına makasın bir bıçağının sokulup diğer bıçakla ikiye ayrılması şeklindedir. Her iki formda da geleneksel diseksiyon makaslarında el bileği fleksiyon durumuna getirilmektedir. Özellikle bu hareketin uzun süreli yapıldığı durumlarda el bileğinde bükülme ağrıları ve hatta sinir sıkışmaları bile görülmektedir. Bunun önlenmesi için tek bir düzlemde bulunan makas kulpu ve gövdesi pivot noktasının hemen üstünde 45 derece bükülerek kesişen çift düzlem formuna gelmiştir. Bileğin nötr pozisyonda rahatça kesi ve açma yapması sağlanmıştır.

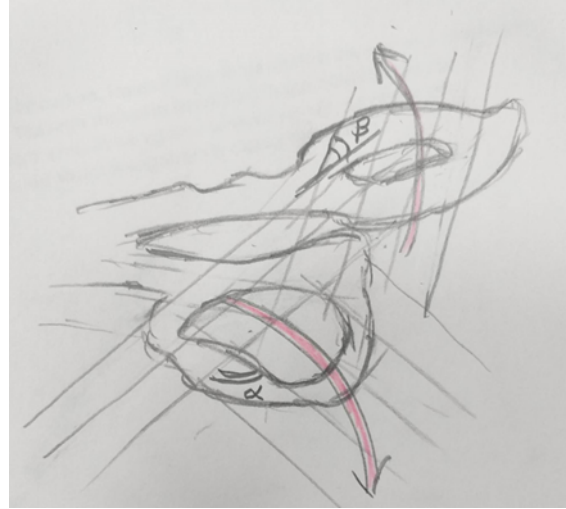


Şekil 8. Geleneksel Makaslarda Alet Tek Düzlemde İşlem Sırasında Olduğundan Bilekte Oluşan Bükülme

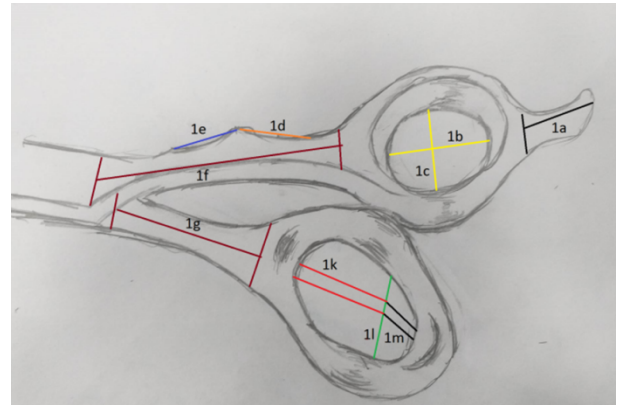
2.10. Makas Ucu Formu

Makasın küt ve oval ancak gövdeye göre daha ince olması gerekir. Bunun sebebi diseksiyonda zar altına ilk girecek bölgenin makas ucu olmasıdır. Gövdenin kenarları da aynı formda küt olduğundan gövde alt dokuya zarar vermeden ilerleyecek ve üzerinden gerekiyorsa yarığın hizasından kesi yapılabilecektir.

3. Bulgular



Şekil 9. İki Farklı Düzlemde Yer Alan Yüzük Ve Baş Parmak Kulpları Arası Açılanma (B). Baş Parmak Kulbunu Oluşturan Farklı İki Düzlem Arası Açılanma(A)



Şekil 10. Makas Sapı Uzunluk Ölçümleri

Ergonomik diseksiyon makasında bulguları makas sapı ve makas gövdesi şeklinde iki bölüme ayırabiliriz. Makas sap bölümünde yer alan kulplar birbirinde farklı 2 düzlemde bulunup ve bunların arasında 20 derecelik açılanma bulunmaktadır (Şekil 9, β açısı). Kulplar, baş parmak kulbu ve yüzük parmağı kulbu olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu iki kulp parmakların kulp çemberleri giriş formlarında dolayı farklı olarak şekillendirilmiştir. Baş parmak kulbu 2 düzlemde oluşmaktadır. Kulb, giriş bölgesinde yarım elips formunda, diğer

yarımından ayrı bir düzlemde, kulbun geri kalanını tamamlayan; yine ilkinden ayrı bir düzlemde yer alan yarım elips bir formla oval çember şeklini alır. İki düzlem arasında 165 derecelik bir açıklık bulunur (Şekil 9, α açısı). Düzlemler arasındaki bu farkın oluşturulmasının sebebi başparmağın kulp çemberi girişinin kolaylaştırılması ve parmağın palmar bölümünün kapsadığı alanın artırılması olmuştur.

Bir büyük ve biri küçük farklı iki düzlemde yer alan iki yarım elipsin birleşmesinden oluşan başparmak kulbunun ölçüleri; büyük yarım elipsin düzlemin bittiği çizgiye olan uzaklığı (Şekil 10, 1k) 22mm ve düzlemin bittiği çizgiden diğer yarım elipsin ucuna kadar (Şekil 10, 1m) 3mm'di. Başparmak kulp sapının boyu (Şekil 10, 1g) ise 30mm'di. Yüzük parmak kulbu başparmaktan daha farklı bir formdaydı, elipsten daha çok daire formuna yakın idi, tek düzlemde olup çap ölçüleri 20 mm (Şekil 10, 1c) ye 22 mm (Şekil 10, 1b) di. Çemberin arka bölgesinde serçe parmak için yapılmış çıkıntı 10mm (Şekil 10, 1a) idi. Yüzük parmak sapı (Şekil 10, 1f) ise 45 mm idi. Yüzük parmak sapının üzerinde yer alan işaret ve orta parmağın desteği için uygulanmış yarım dairelerin çapları ise 10'ar mm idi (Şekil 10, 1d, 1e). Kulp sapları arasında 45 derecelik bir açılanma vardı.

Makasın gövde bölümünde ilk dikkat çeken gövdenin 45 dereceyle bükülmüş olmasıydı. Bükülme pivot noktasında olmaktadır. Pivottan sapların birleşim yerine kadar olan uzaklık 60 mm, pivottan makas ucuna kadar olan bölüm ise 30mm idi. Pivot sonrası bölümde bıçağın hemen üstünde oluklu diseksiyon sondasının görevini yapacak olan 25mm'lik bir dikey yarık yer almaktadır.

Makas sağlıklı için vazgeçilmez bir alettir. Geleneksel makasların düz veya tasarımında hafif eğrilik olması diseksiyonda hekimin sürekli olarak bileğini bükmesini gerektirmektedir. Bileğin tekrar tekrar fleksiyona ve ulnar deviasyona getirilmesi sonucu karpal tünelden geçen tendonlara büyük stres yapacak ve sonuçta elde uyuşmalara sebep olacaktır. EDM elin bilekten bükülmesini olabildiğince azaltmış ve bileğin nötr pozisyonda kalma süresini artıracaktır.

4. Tartışma

El aletlerinin ergonomik tasarımı hakkında geniş bir literatür bulunması şaşırtıcı değildir. Bunun sebebi kişinin; işlevselliğe, duruş ve kaslarına, el ve parmaklarda tahriş ve ağrıya, el yüzeyinin meydana gelen rahatsızlıklar ve estetiğe önem göstermesi olmuştur (Kuijt-Evers vd., 2004). Çalışmamızdaki cerrahi makas tasarımı bu ergonomik ilkelere bağlı olarak gerçekleştirilmiş, tescillenmiş patenti alınan sayılı çalışmalardandır. Bahsi geçen ergonomik düzeltmelerle aleti kullananlarda performans artacak, kas iskelet bozuklukları azalacak ve aşırı

bilek bükülmesinden kaynaklanan sinir sıkışmaları minimuma inecektir. Araştırmamızdaki amacımıza bağlı olarak klasik cerrahi makaslarla, klasik cerrahi tutuşun gerçekleştiği durumlarda oluşan ergonomik bozuklukların tespiti ve buna dayalı olarak bu bozuklukların olmadığı yeni bir ergonomik makas tasarlanmıştır.

Tasarımda bileği nötr pozisyonda tutup, baş parmak ve yüzük parmağının kulplara rahatça girip kavradığı, makas gövdesinin ileri seviyede fonksiyonel olduğu bir form düşünülmüştür. Makasın ergonomisindeki iyileştirmeler öncelikle klasik makaslardan kaynaklanan bilek ve parmak rahatsızlıklarını minimuma indirecektir.

Ergonomik diseksiyon makası tasarlamaya yönelik ilk adım geleneksel makas kullanılırken parmakların ve bileğin hangi bölgelerinde stres oluşturduğu ve bu stresin kaldırılması için ne tür çözümler bulunabileceği olmuştur. Rahatsızlık oluşturan ilk tespit, bilek bükülmeleri sonucu oluşan travmalardır. Bu noktada ergonominin temel kuralı olan bileğin değil aletin bükülmesi gerekliliği görülmüştür (Tichauer,1978; Dempsey ve Leamon, 1995). Daha önceki araştırmalarda aynı sorunun aletin bükülmesiyle çözüldüğü görülmüştür (Cochran ve Riley,1986; Armstrong vd., 1982). Böylece tasarımda bu prensibe bağlı olarak makasın sap bölümünü elin olabildiğince nötr pozisyonda kalmasının sağlanması için bükülmesi tasarlanmıştır. Bileğin 90 derece öne eğilmesinin (akut volar fleksiyon) el bileğindeki median sinirde önemli bir basınç artışına neden olduğu bildirilmiştir. Kanıtlar alet kullananların önkol ve eli döndürürken bileklerini nötr pozisyonda tutma gereğini göstermiştir (Konz ve Mital, 1990). Geleneksel makaslar maalesef düzdür ve hafif eğriliği vardır. Bu makaslar parmakların ve bileğin sürekli kullanılması sonucu karpal tünel bası yapabilir. Düz makaslarda el nadiren nötr pozisyonda kalır. Cerrahi makasların düz formda olmasının sebebi üretim kolaylığı veya geleneksel olmalarıdır.

Ergonomik diseksiyon makası tasarımında önemli yaklaşımlardan biri de geleneksel makaslara uyum sağlamayan parmak anatomisine uygun kulpların tasarımı olmuştur. Pense veya makas gibi iki saplı aletler sıklıkla parmakların anatomisi nedeniyle menzili oldukça sınırlıdır ve parmak dinamik hareketlerine bağımlıdır (Strasser ve Bullinger,2007). Geleneksel makas tasarımlarında ise baş parmağı doğal olmayan bir konuma getirir ve sonuçta kullanıcı aletin açılıp kapanması sırasında baş parmağa gereksiz bası yaptırıp ergonomik riskler oluşturur. Bu nokta dikkat çekicidir çünkü bazı çalışmalar bu tür baş parmak uygunsuzlukları ile başparmak bozuklukları arasında ilişki tespit etmiştir (Moore, 1997; Fredriksson, 1995). Sonuç olarak tasarımımızda baş

parmak kulbu tam olarak ergonomik ve parmak hareketleri sırasında parmağa binen yükün dağıldığı, kavramanın yükseldiği ve maksimum verimin alındığı bir formda tasarlanmıştır.

Önemli noktalardan biride makasın dinamikleri sırasında aktif rol alacak diğer bir kulp olan, yüzük parmağının gireceği, parçada çeşitli ergonomik değişiklikler yapmak olmuştur. Kullanıcılardan aldığımız rahatsızlıkların başında yüzük parmağının kulbuna tam olarak hakim olunamadığı ve işaret, orta ve serçe parmağın yeteri kadar fonksiyonel olmadığı olmuştur. Sonuç olarak bu kulp ve tutunduğu sapın tasarımında tam olarak anlatılan şikayetleri giderecek formda gerçekleşmiştir.

Kulp tasarımları gerçekleşirken birinci planda tasarımın alışkanlığa yani geleneksel makas tutuşuna uygun olması ön planda tutulmuştur (Patkin, 2001; Matern ve Buchel, 2011). Geleneksel makas tutuşuyla ilgili cerrahlardan makas konusunda gelen en büyük ergonomik şikayetlerden biri; ciltte ağrıya sebep olan kulp gözlerinin formu, kulba tam oturmeyen parmaklar ve kulbun bazı noktalarında yoğunlaşan basınçtan kaynaklanan stres olmuştur. Kavramanın tam anlamıyla olması için kulpların iç tasarımının parmak formuna tam olarak uygun olması gerekliliği saptanmıştır. Ayrıca geleneksel tutuşta başparmak ve yüzük parmağı dışındaki diğer üç parmağın fonksiyonlarını tam performansla yapabilmeleri için net bir prosedür söz konusu değildir. Bundan dolayı işaret parmağının makasın gövdesine tam olarak oturması ve orta parmakla serçe parmağında daha fonksiyonel olması için makasın sap bölümünde çeşitli ergonomik değişiklikler gerçekleşmiştir. Orta parmak, için yüzük parmağı kulp sapına dayanacağı bir girinti tasarlandı ancak serçe parmağın fleksiyon kuvvetini taşıyacak bir bölüm yer almamaktaydı. Sonuçta, serçe parmak fleksör kasından ve hipotenar kasından sürekli olarak gereksiz kuvvet uygulayarak özellikle elin iç kaslarında yorgunluğa sebep olmaktaydı. Bu kuvvetin boşa harcanmaması için yüzük parmak kulbunun arka içyan bölümüne serçe parmağa uygun bir bölüm eklendi.

Tasarımın ana noktalarından biri de bileğin değil aletin bükülmesi olmuştur yani bileğin nötr pozisyonda durmasıdır. Makasın bükülmesindeki temel amaç bileğin ulnar deviasyona ve fleksiyona gelmemesiydi (Dempsey ve Leamon,1995).

Shimomora ve arkadaşlarının 2015 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada tasarıma benzer sonuçlar bulmuştur. Çalışmada, parmakların fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında özellikle kulp tasarımlarının parmakların hem pulpasına hem de dorsumuna tam olarak oturması gerekliliği hareket verimliliğinde önem taşıdığı belirtilmiştir. Ayrıca, artan uyum hissi ve ağrının azalması, parmakların

kulp halkalarına daha fazla kuvvet uygulayabileceği ve bıçakların birbirine sürtünme momentini artırıp kesim performansını yükselttiğini belirttiler (Shimomura vd., 2015). Ancak Shimomora ve arkadaşları, işaret parmağı ve serçe parmak için gerçekleştirdikleri değişimlerin makas kullanıcı üzerine olan etkilerinden tam olarak emin olmadıklarını belirtmişlerdir. Ancak genel olarak yorgunluğun hafifletilmesine ve bıçağın yönlendirilmesinde etkili olabildikleri görülmüştür.

5. Sonuçlar

Ergonomik tasarım, insanın fiziksel, fizyolojik, biyomekanik ve psikolojik özelliklerinin göz önünde bulundurularak; iş sistemlerinin etkinliği ve verimliliğini arttırmak amacıyla ürünün insanların kullanımına uygun bir hale getirilmesi esasına dayanmaktaydı. Bu temelde çalışmada diseksiyon ve cerrahi operasyonlarda kullanılan cerrahi makas, profesyonel tutuşu korurken, insan bileği ve parmaklarına uygun tasarlanmıştır. Ayrıca makasın özellikle bileğin bükülmeyeceği, parmaklarda gereksiz stresin ve ağrının oluşmayacağı, gövdede ise diseksiyona uygun bir formda tasarlanması önemli noktalardan biri olmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Aldien, Y., Welcome, D., Rakheja, S., et al. (2005). Contact Pressure Distribution At Hand-Handle Interface: Role of Hand Forces and Handle Size. *Int J Ind Ergon.*, 35, 267-286. doi: 10.1016/j.ergon.2004.09.005.
- Armstrong, T.J., Foulke, J.A., Joseph, B.S., et al. (1982). Investigation of Cumulative Trauma Disorders in A Poultry Processing Plant. *Am Ind Hyg Assoc J.*, 43, 103-116. doi: 10.1080/15298668291409433.
- Baber, C. (2006). Cognitive Aspects of Tool Use. *Applied Ergonomics*, 37 (1), 3-15. doi:10.1016/j.apergo.2005.06.004.
- Bisht, D. S., and Khan, M. R. (2013). Ergonomic Assessment Methods for the Evaluation of Hand-held Industrial Products: A Review." *Proceedings of the World Congress on Engineering.*, 559-564.
- Buckle, P.W., Devereux, J.J. (2002). The Nature of Work-Related Neck and Upper Limb Musculoskeletal Disorders. *Appl Ergon.*, 33, 207-217. doi: 10.1016/S0003-6870(02)00014-5.

- Cochran, D.J., Riley, M. W. (1986). An Evaluation of Knife Handle Guarding. *Hum Factors*, 28, 295–301. doi: 10.1177/001872088602800305.
- Corley, F. G., and Thomas, R. (2011). Basic Surgical Instruments and Their Use. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 19 (4), 200–205. doi:10.1053/j.otsm.2011.10.001.
- Cunha, E.G.S, de Souza, A.P., Minette, L.J. (2012). Ergonomic Evaluation of The Preparation of Cuttings and Minicuttings For Eucalyptus Seedling Production, With The Use of Scissors. *Work*, 41, 5511–5515.
- Dempsey, P.G., Leamon, T. B. (1995). Implementing Bent-Handled Tools in The Workplace. *Ergon Des.*, 3(4),15–21.
- Dianat, I., Haslegrave, C.M., Stedmon, A. W. (2012). Using Pliers in Assembly Work: Short and Long Task Duration Effects of Gloves on Hand Performance Capabilities and Subjective Assessments of Discomfort and Ease of Tool Manipulation. *Appl Ergon.*, 43, 413–423.
- Dianat, I., Kord, M, Yahyazade, P., et al. (2015). Association of Individual and Work-Related Risk Factors With Musculoskeletal Symptoms Among Iranian Sewing Machine Operators. *Appl Ergon.* 51, 180–188. doi: 10.1016/j.apergo.2015.04.017.
- Fredriksson, K. (1995). Laboratory Work With Automatic Pipettes: A Study on How Pipetting Affects The Thumb. *Ergonomics*, 38,1067–1073. doi: 10.1080/00140139508925173.
- Haag, R., and W. Storz. (2011). *Springer Handbook of Medical Technology*. Springer: Heidelberg. doi:10.1007/978-3-540-74658-4.
- Konz, S., Mital, A. (1990). Guidelines: Carpal Tunnel Syndrome. *International Journal of Industrial Ergonomics* 5, 175–180.
- Kuijt-Evers, L.F.M., Groenesteijn, L., de Looze, M.P., VinkIdentifying, P. (2004). Factors of Comfort in Using Hand Tools. *Appl Ergon.*, 35(5), 453-8. doi: 10.1016/j.apergo.2004.04.001
- LaBar, G. (1992). Succeeding with Ergonomics. *Occupational Hazards (OHA)*, 54 (4), 29–33.
- Matern, U., and D. Büchel. (2011). *Springer Handbook of Medical Technology*, 59–71. Heidelberg. doi:10.1007/978-3-540-74658-4 Springer.
- Moore, J. S. (1997). De Quervain's Tenosynovitis: Stenosing Tenosynovitis of The First Dorsal Compartment. *J Occup Environ Med.*, 39, 990–1002. doi: 10.1097/00043764-199710000-00011
- Nazari, J., Mahmoudi, N., Dianat, I., Graveling, R. (2012). Working Conditions in Carpet Weaving Workshops and Muscu-loskeletal Complaints among Workers in Tabriz - Iran. *Health Promot Perspect*, 28,2(2):265-73. doi: 10.5681/hpp.2012.032. PMID: 24688943; PMCID: PMC3963630.
- Patkin, M. (2001). A Checklist for Handle Design. *Ergonomics Australia On-Line 15 (Suppl.)*, 8–18.
- Seagull, F. J. (2012). Disparities between Industrial and Surgical Ergonomics. *Work*, 41, 4669–4672. doi:10.3233/WOR-2012-0107-4669.
- Shimomura, Y., Shirakawa, H., Sekine, M., Katsuura, T., Igarashi, T. (2015). Ergonomic Design and Evaluation Of New Surgical Scissors. *Ergonomics*, 58 (11):1878-84.
- Strasser, H. And Bullinger, H. J. (2007). A Systematic Approach For The Analysis and Ergonomic Design of Hand-Held Tools and Control Actuators – Visualized By Some Real-Life Examples. In: Strasser H, Editor. *Assessment of the ergonomic quality of hand-held tools and computer input devices*. Lancaster (PA): IOS Press, p. 1–22.
- Tichauer, E. R. (1978). *The Biomechanical Basis of Ergonomics: Anatomy Applied To The Design of Work Station*. New York (NY): Wiley.