



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİOSMANPAŞA TAKSİM SAĞLIK UYGULAMA VE
ARAŞTIRMA MERKEZİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

SPİNAL ANESTEZİDE İNFRARED TERMOGRAFI İLE
VÜCUT SICAKLIĞININ İZLENMESİ

DR. ESRA GÖZÜGÜL

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL/2018



T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİOSMANPAŞA TAKSİM SAğLIK UYGULAMA VE
ARAşTIRMA MERKEZİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

SPİNAL ANESTEZİDE İNFRARED TERMOGRAFI İLE
VÜCUT SICAKLIĞININ İZLENMESİ

DR. ESRA GZĐL

TEZ DANIřMANI:
UZM. DR. CENGİZ YUMRU

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL/2018

ÖNSÖZ

Tezi hazırlamamda benden hiç bir konuda yardımını eksik etmeyen sevgili tez danışmanım ve eğitim görevlimiz Dr. Cengiz Yumru'ya,

Asistanlık eğitimime değerli katkılarından dolayı sevgili eğitim sorumlumuz Dr. Seher Sevin Bayraktarkatal, idari sorumlumuz Dr. T.Esra Çırpıcı ve eğitim görevlimiz Dr. Nergiz Sungur'a,

Dr. Nilhan Kansu Alemdar başta olmak üzere tüm uzmanlarımıza,

Bana hep 'iyi ki' dedirten canım Dr. Hande Güngör ve Dr. Özge Gözbaşı başta olmak üzere tüm sevgili asistan arkadaşlarıma,

Özge Kalafat başta olmak üzere tüm değerli anestezi teknisyenlerimize,

Yoğun bakım hemşire ve çalışanlarına,

Canım aileme, sevgili eşim Kadir Gözügül'e,

Sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Dr. Esra GÖZÜGÜL

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
KISALTMALAR.....	iii
TABLO ve GRAFİK LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL ve GÖRÜNTÜ LİSTESİ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	2
MATERYAL VE METOT.....	11
BULGULAR.....	13
TARTIŞMA.....	34
SONUÇ.....	36
KAYNAKLAR.....	37
EKLER.....	40
EK 1: ETİK KURUL ONAYI	
EK 2: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU	
EK 3: VAKA TAKİP FORMU	
ÖZGEÇMİŞ.....	45

KISALTMALAR

IRT: İnfrared termografi

BOS: Beyin omurilik sıvısı

DM: Diyabetes mellitus

KAH: Kalp atım hızı

OAB: Ortalama arter basıncı

SPO2: Pulse oksijen satürasyonu



TABLO VE GRAFİK LİSTESİ

Tablo 1: Hastaların demografik ve klinik özellikleri.....	13
Tablo 2: Sağ taraf ölçüm sıcaklıklarının bazal sıcaklık ile karşılaştırılması.....	14
Tablo 3: Sol taraf ölçüm sıcaklıklarının bazal sıcaklık ile karşılaştırılması.....	14
Grafik 1: Sağ taraf zamana bağlı sıcaklık değişimleri.....	15
Grafik 2: Sol taraf zamana bağlı sıcaklık değişimleri.....	15



ŞEKİL VE GÖRÜNTÜ LİSTESİ

Şekil 1:Vertebra ligamentleri, vertebra cismi.....	5
Şekil 2: Spinal anestezi sonrası vücut sıcaklık değişimi.....	9
Termal görüntüler.....	16-33



ÖZET

Anahtar kelime: spinal anestezi, infrared termografi, vazodilatasyon, vücut sıcaklığı

Giriş ve amaç:

Spinal anestezi başarısının belirlenmesinde pin prick testi ve hastanın soğuk-sıcak hissi algılama yöntemleri sıklıkla kullanılmakta olup bu yöntemler hasta cevabı bağımlıdır, subjektiftir.

Bu çalışmada, spinal anestezi başarısı doğrulamak için başka bir yöntem düşündük ve spinal anestezi ile gelişen vazodilatasyonun sıcaklık artışına yol açacağını öngörerek, FLUKE Ti9 model infrared kamera ile spinal anestezi sonrası etkilenen vücut alanının sıcaklığını görüntüledik. Amacımız hastadan bağımsız, ölçülebilir, objektif bir yöntem bulmaktır.

Materyal-metot:

Bu çalışma Şubat-Eylül 2017 tarihleri arasında elektif cerrahi planlanan, ortopedi, genel cerrahi, üroloji operasyonu geçirecek, operasyonunun spinal anestezi ile yapılmasının mümkün olabileceği 18-75 yaş arası, ileri derece DM ve ampute ayak/bacak olanlar hariç tutulan 50 hasta ile prospektif olarak yapılmıştır.

Operasyon odası sıcaklığı sabit tutularak, spinal anestezi öncesi hastaların alt ekstremiteleri çıplak bırakılmış, infrared kamera ile alt ekstremitelerin çeşitli açılardan bazal sıcaklık görüntülemeleri, ölçümleri yapılmıştır. Spinal anestezi sonrasında, hasta supin pozisyona getirilip 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. dakikalarda alt ekstremitelerin çeşitli açılardan infrared kamera ile sıcaklık görüntülemeleri ve ölçümleri yapıldı. Etkilenen bölgede sıcaklık artışı ve vazodilatasyon ile gelişen bizim ‘taksim sign’ adını verdiğimiz damarsal haritalanma görüldü, 7.dakikadan sonra cerrahi örtüye izin verildi. Ayrıca hastanın ayaklarına sıcaklık gelmesi hissi sorgulanarak kaydedildi. Motor blok seviyesi modifiye bromage skoruyla doğrulandı. Hemodinamik veriler standart monitörizasyon ile kaydedildi.

Bulgular:

Kayıt altına alınan görüntülerin FLUKE Smart view 3.15 programı ile sıcaklık ölçümleri raporlandırıldı. Raporlama yapılırken alt ekstremité sağ ve sol taraf olarak ayrı ölçümlendi. Randomize olarak en az 100 noktayı kapsayacak çizgisel hatlar çekildi ve bunların ortalama sıcaklık ölçümleri istatistiki çalışmaya alındı. Ölçümler arasındaki fark $p<0.001$ olup, ileri derecede anlamlı sonuçlandı.

Sonuç:

Spinal anestezi başarısının doğrulaması için infrared kamera ile termal görüntüleme ve ölçüm yapılması başarılı sonuç verir. Ayrıca elde ettiğimiz görüntülerdeki taksim sign dediğimiz vazodilatasyon ile oluşan tipik görüntünün, spinal anestezi başarısını gösteriminde hızlı, kolay bir gösterge olduğunu düşünmekteyiz.

ABSTRACT

Key words: spinal anesthesia, infrared thermography, vasodilatation, skin temperature

Introduction:

Pin prick and cold-warm sensing methods have been frequently used in determining the success of spinal anesthesia, but these methods are dependent to patient response and are subjective.

In this study, we wanted to demonstrate the temperature change of the affected body area with FLUKE Ti9 infrared camera caused by spinal anesthesia, suggesting another method to confirm the success of spinal anesthesia and that the vasodilatation caused by spinal anesthesia would lead to an increase in temperature. Our goal was to find a patient-independent, measurable, objective method.

Material and Methods:

This study prospectively evaluated 50 patients who underwent elective surgery, orthopedics, general surgery, urology operation between February and September 2017, except for patients with severe DM and amputated leg/legs between 18-75 years of age who could undergo spinal anesthesia.

The baseline temperature images of infrared camera of lower extremities were captured at various angles, while the operation room temperature was kept constant and the lower extremities of the patients were left naked for awhile before spinal anesthesia. After spinal anesthesia, the patient was brought to the supine position and temperature images and measurements were made with infrared camera at various angles of lower extremities at 1., 2, 3., 5., 6. and 7. min. A temperature increase was noted in the affected area, and after the 7th minute, surgical intervention was allowed. In addition, the feeling of warmth on the patient's feet was questioned and recorded. Motor block level was confirmed by modified Bromage score. Hemodynamic data were recorded with standard monitorisation.

Results:

Using recorded images temperature measurements were made with FLUKE Smart view 3.15. When reporting, the lower extremity was measured separately as right and left sides. Linear lines were drawn randomly to cover at least 100 points

and their average temperature measurements were taken into account. The difference between the measurements was significant at $p < 0.001$.

Conclusion:

Thermal imaging and measurement with IRT for successful confirmation of spinal anesthesia is successful. We also think that the typical view of taksim sign obtained by vasodilation in the images we obtain is a quick and easy indicator of the success of spinal anesthesia.



GİRİŞ VE AMAÇ:

Spinal anestezi, genel anestezi uygulamaktan kaçındığımız bir çok hasta ve cerrahi tipinde sıkça tercih edilen bir rejonel anestezi yöntemidir. Spinal anestezi sonrasında duysal blok seviyesinin belirlenmesi için geleneksel pin prick testi, dokunma ve soğuk uygulaması kullanılabilir.(1,2).

Pin prick testi duyarlı bir test olmasına rağmen, enfeksiyon ve ağrıya neden olabilir. Hastalar testin neden olduğu ağrılı durumdan hoşnut olmayabilirler. Ayrıca bu testler hasta yanıtı bazlı olup hastaların eğitim, kültür, dilbilgisi, mental kapasite ve yaş durumlarına göre farklı sonuçlanmaktadır. Biz bu çalışmamızda spinal anestezi sonrası alt ekstremitelerde gelişen vazodilatasyonun vücut sıcaklığını arttıracakını düşünerek infrared termografi (IRT) ile objektif ve noninvaziv bir spinal anestezi başarısı doğrulaması yöntemi bulmayı amaçladık.

GENEL BİLGİLER

Rejyonel Anestezi

Rejyonel anestezi, bilinç kaybına yol açmadan vücudun belirli bölgelerindeki sinir iletilisinin ve ağrı duyusunun geri dönüşümlü olarak ortadan kaldırılması şeklinde tanımlanabilir.

Anesteziyolojinin 150 yıllık gelişim süreci içerisinde genel anesteziğe göre gelişimini çok daha önce tamamlamasına rağmen, rejyonel anestezi gözardı edilmiştir. Bonica'ya göre 1890-1920 yılları arası dönem rejyonel anestezinin altın çağı olarak kabul edilmektedir. Daha sonraki dönemde genel anestezinin hızla gelişmesine rağmen rejyonel anestezi 1970'lere kadar yok denecek kadar az uygulanmıştır (3).

Avantajları (4)

- Hastanın bilincinin korunması ve solunumunun etkilenmemesi, trakeal entübasyon ve yapay solunum gereğini ortadan kaldırır.
- Hastanın uyanma odasında uzun süre kalması gerekmez.
- Lokal anestezi genellikle cerrahi süresinden daha uzun sürdüğünden erken postoperatif dönemde hastanın ağrısı olmaz.
- Operasyon bölgesinden ağırlı afferent uyarılar gelmeyeceğinden, cerrahi girişim sonrası görülen metabolik ve endokrin değişiklikler büyük oranda giderilmiş olur.
- Kalça ve pelvis cerrahisi girişimleri gibi bazı operasyonlarda kan kaybı, genel anesteziye göre önemli derecede azalır.
- Özellikle alt ekstremitte kan akımını arttıran, koagülasyon ve trombosit agregasyonunu azaltan ve bozulmuş vasküler endotelden lenfosit infiltrasyonunu önleyen devamlı epidural blok gibi bazı tekniklerle, postoperatif tromboembolizm riski azalır.
- Gününbirlik cerrahi girişimlerde hastanın daha erken taburcu olması sağlanır.

Dezavantajları (4)

- Bazı hastalar operasyon sırasında uyanık olmayı tercih etmezler, ancak bu durum rejyonal anestezinin uygulanmasına engel değildir. Sedasyon altında da rejyonal anestezi uygulanabilir.
- Bazı blokların etkin olabilmesi için 30 dakika veya daha fazla zaman gerekir.
- Blok her zaman tam olarak yeterli olmayabilir ve ek analjezik veya genel anestezi gerekebilir.
- Lokal anestezi maksimum dozu aşıldığında veya yanlışlıkla damar içine verildiğinde sistemik toksisiteye neden olabilir.
- Kanama diyatezi olan hastalarda uygulanamaz.
- Girişim bölgesinde deri enfeksiyonu olan hastalarda uygulanamaz.

Spinal Anestezi

Spinal anestezi beyin omurilik sıvısı içine enjekte edilen lokal anestezi solüsyon ile sinir iletiminin geçici olarak durdurulmasıdır.

Spinal Kord Anatomisi

Omurga esas olarak erişkinde 7 servikal, 12 torakal, 5 lumbal, 5 sakral ve 4 koksigeal olmak üzere 33 vertebradan oluşur. Vertebra halkası önde vertebral cisim, yanda pediküller ve transvers çıkıntılar, arkada lamina ve spinöz çıkıntılarla belirlenmiştir. Her iki vertebra cismi intervertebral diskler ile birbirine bağlıdır. İskelette, foramen vertebraların birleşmesiyle canalis vertebralis meydana gelir. Spinal kord, canalis vertebralis içine yerleşmiştir. Vertebral kolonun bütünlüğünü sağlayan ve spinal kordun korunmasına yardımcı olan ligamentler aynı zamanda işlem sırasında iğnenin geçtiği katların bir kısmını oluşturur. Bu ligamentler önden arkaya doğru şu şekilde sıralanır; (5,6)

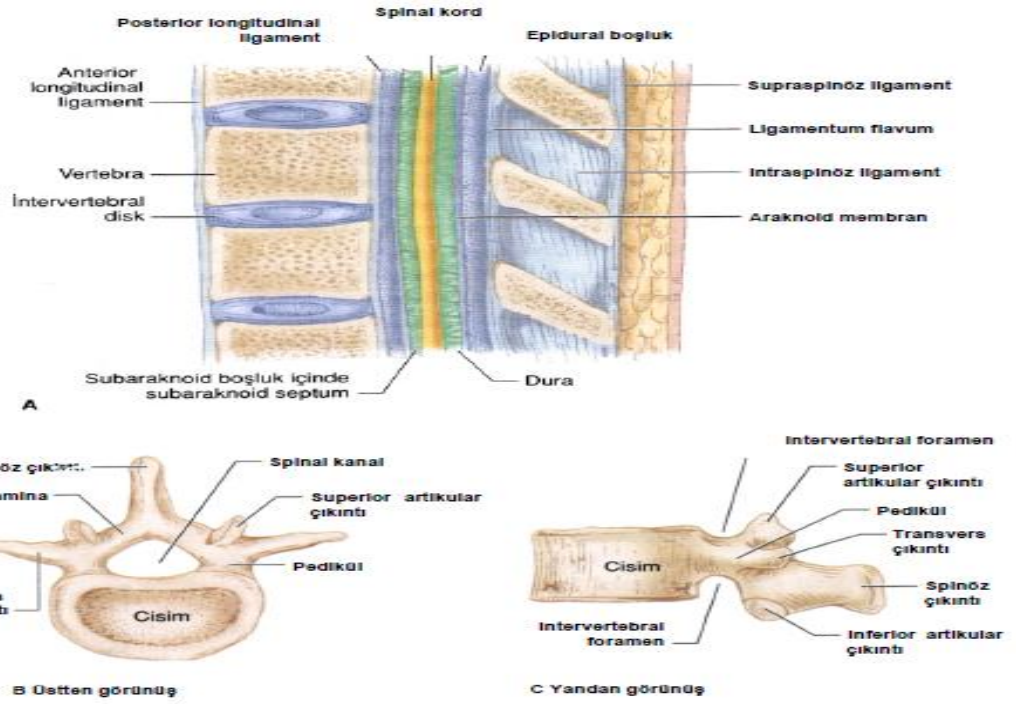
Lig. longitudinale anterior: Oksipital kemikten başlar, aşağı doğru gittikçe genişler ve sakrumun ön yüzüne tutunarak sonlanır. Vertebral cisimleri birbirine bağlayan asıl ligamettir.

Lig. longitudinale posterior: Vertebra korpuslarının arka yüzünde bütün kolumna vertebralis boyunca uzanır. İntervertebral diskleri birbirine bağlayan asıl ligamettir. İğnenin çok fazla ilerletilmesi ile bu ligament ve intervertebral disk zedelenabilir.

Lig. flavum: Vertebra arkuslarını birleştirir. Sağlam, kalın sarı fibröz bantlardan oluşur. Epidural aralığın posteriorundadır. Servikal bölgede en ince, lumbal bölgede en kalındır. Bu ligamentin iğneye gösterdiği direnç ve ligamentin geçilmesi ile hissedilen direnç kaybı epidural aralığın lokalizasyonu bakımından önemlidir.

Lig. interspinozum: İki komşu vertebranın spinöz çıkıntılarını birbirine bağlar. İğneye, enjekte edilen hava veya solüsyona belirli bir direnç oluşturması ile, epidural aralığın lokalizasyonunda önemli rol oynar.

Lig. supraspinozum : C7'den sakruma kadar uzanır. Lumbal ve torakal bölgede spinöz çıkıntılara dik olarak seyreder. C7'den yukarı lig. nuchae olarak devam eder. Lumbal bölgede en geniş ve kalın olup, yaşlılarda kalsifiye olarak orta hattan girişi zorlaştırabilir.



Şekil 1: Vertebra ligamentleri, vertebra cismi

Spinal Kordun Zarları (5,6)

Spinal kord meninks adı verilen, dıştan içe doğru dura mater, araknoid, piamater olarak bilinen üç zar ile sarılmıştır. Dura mater spinalis : Longitudinal olarak seyreden fibroelastik liflerden oluşur. Spinal sinirlere delinen dura bir manşon şeklinde spinal sinirlere doğru uzanır ve iki kökün birleşme yerine kadar incelerek devam eder. Bu bölgede epidural aralığa verilmiş lokal anestezi kolaylıkla BOS içine diffüze olabilir.

Araknoidmater spinalis : İkinci tabaka olup duraya sıkıca yapışık, oldukça ince ve nonvasküler bir membrandır. Dura mater ile araknoid birbiri ile yakın temasta olmakla birlikte, arada ince bir lenf tabakası içeren, enjekte edilen bir solüsyon veya kateterle birbirinden ayrılabilen potansiyel bir subdural aralık mevcuttur. Bazen spinal veya epidural anestezi yapılırken istenmeden bu aralığa girilebilir. Bu durumda tek taraflı, yamalı veya beklenmedik derecede yüksek seviyeli anestezi gelişebilir.

Piamater spinalis: Medulla spinalisin dış yüzündeki bütün girinti ve çıkıntıları sıkıca örten ince vasküler bir membrandır. Araknoid ve piamater arasındaki boşluğa

subaraknoid boşluk adı verilir. Bu boşlukta spinal sinirler, beyin omurilik sıvısı ve omuriliği besleyen damarlar bulunur.

Beyin Omurilik Sıvısı

BOS, özellikle lateral ventriküllerde bulunan koroid plexusdan üretilir. Buradan salgılanan BOS iki Monro deliğinden geçerek 3.ventriküle ve buradan da Aquaductus Sylvii yoluyla 4.ventriküle girer. Buradan iki lateral recessus yoluyla Luschka deliğinden, recessus posterior yoluyla da Magendia deliğinden geçerek beyin ve omuriliğin subaraknoid boşluğuna çıkar. Bu şekilde salgılanan ve subaraknoidal boşlukta dolaşan BOS araknoid membrandan ven sinüslerine giren araknoid villuslarıyla emilerek resorbe olur. Santral kanalı dolduran beyin-omurilik sıvısının toplam miktarı 100-150 ml kadar olup bunun sadece 25-35 mililitresi spinal kompartmandadır.

Spinal Kord

Foramen magnum hizasında başlar, erkekte L1 vertebra alt kenarında, kadında L2 vertebra korpusu hizasında, yeni doğanda L3 hizasında sonlanır. Her spinal seviyede anterior ve posterior sinir kökleri birleşir ve intervertebral foramenden dışarı çıkar. Spinal kordun sonlandığı bölgeye conus medullaris denir. Conus medullaris sonrası vertebral kanalda ‘cauda equina’ denilen sinir demeti bulunur. Erişkinlerde L1 altındaki seviyeden lumbal ponksiyon yapılması korda olası iğne hasarını önler. Cauda equina hasarlanması ise pek mümkün değildir; çünkü bu sinir kökleri L1’in altında dural kese içinde yüzerler ve iğnenin ilerlemesi ile uzağa itilirler. (7,8)

Conus medullaris S2 seviyesine kadar filum terminale interna olarak devam eder. S2 seviyesinde durayı delerek ‘filum terminale eksterna’ adını alır ve koksikte sonlanır.

Etki Mekanizması

Spinal ve epidural anestezinin mekanizması hâlâ kuramsaldır. Nöralaksiyel blokajın temel etki bölgesinin sinir kökü olduğuna inanılır. Lokal anestezi BOS içine (spinal anestezi) veya epidural aralığa (epidural ve kaudal anestezi) enjekte edilir ve sırası ile subaraknoid veya epidural aralıktaki sinir köklerini tutar. Spinal anestezi için lokal anestezinin direkt BOS'a enjeksiyonu göreceli olarak düşük doz ve hacimde lokal anesteziyle yoğun duysal ve motor blok oluşmasına olanak sağlar. Aksine, epidural ve kaudal anestezide sinir köklerinde aynı lokal anestezi konsantrasyonuna çok daha yüksek miktar ve hacimde lokal anestezi uygulanarak ulaşılabilir. Dahası, epidural anestezide enjeksiyon yeri (düzeyi) anestezize edilmesi gereken sinir köklerine genellikle yakın olmalıdır. Posterior sinir kökleri liflerinde nöral iletimin bloke edilmesi somatik ve visseral duyuyu engeller, oysa anterior sinir kök liflerinin blokajı eferent motor ve otonomik dış akışı engeller.

Spinal aralığa, spinal anestezi ile verilen lokal anestezi ilacın etki yeri spinal sinirlerin ön ve arka kökleridir (8). Bu etki; lokal anestezi yoğunluğu, sinir dokusunun lokal anesteziyle temas eden yüzey genişliği, yağ içeriği ve kanlanmasıyla değişiklik gösterir. Küçük lifli sensoriyal sinirler, büyük lifli motor nöronlara göre daha önce etkilenirler. Sensoriyal blok motor bloktan daha uzun sürer çünkü motor lifler A grubu lifler olup lokal anesteziye zor etkilenirler ve blok oluşması geç olup geri dönme süresi daha kısadır (9,10). Subaraknoid aralığa enjekte edilen lokal anestezi ile küçük çaplı myelinsiz lifler (sempatik), büyük çaplı myelinli liflerden (duysal ve motor) daha önce bloke olur. Bu özelliklerine bağlı olarak her sinir lifinin farklı konsantrasyonda lokal anesteziyle bloke edilmesine diferansiyel blok denir. Sempatik blok sensoriyal bloktan, sensoriyal blok ise motor bloktan iki dermatom daha yüksektir. Derin bası ve kaba hareket duyusu C liflerince taşınır ki bunların blokajı daha zordur (6).

Somatik Blokaj

Nöralaksiyel bloklar ağırlı uyarıların aferent iletiminin kesintiye uğraması ve iskelet kas tonusundan sorumlu olan eferent uyarıların ortadan kalkması ile ideal operasyon koşulları sağlar. Duysal blok hem somatik hem visseral ağırlı uyarıları bloke eder. Lokal anesteziklerin sinir liflerindeki etkileri sinir lifinin boyutu ve

özellikleri, myelinli olup olmaması, lokal anestezi içinde kalan sinir uzunluğu ve lokal anestezinin konsantrasyonuna göre değişir. Spinal sinir kökleri bu sinir lifleri tiplerinin farklı karışımlarını içerir. İnce ve myelinli lifler genellikle kalın ve myelinsiz liflerden daha kolay bloke edilir. Sinir liflerinin boyut ve özelliği ve lokal anestezinin konsantrasyonunun enjeksiyon seviyesinden uzaklaştıkça azalması diferansiyel blokaj fenomenini açıklar. Diferansiyel blokaj tipik olarak duyu blokajdan iki segment daha yukarıda sempatik blokaj (ısı duyarlılığı ile değerlendirilir) oluşturur, duyu blokaj ise (ağrı, hafif dokunma) motor blokajdan birkaç segment daha yukarıdadır. (8)

Otonomik Blokaj

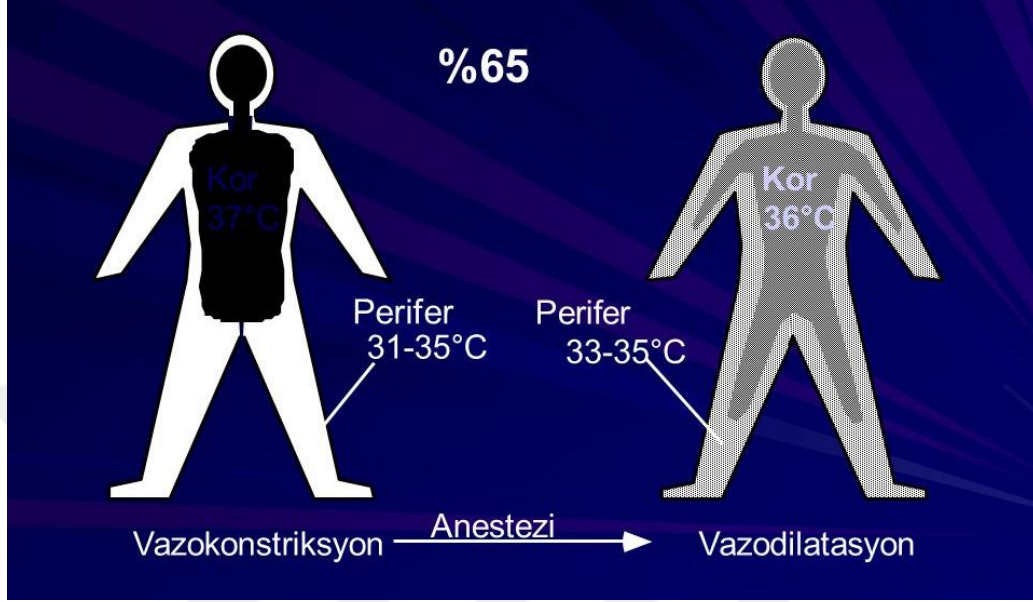
Nöral blokaj sırasında spinal sinir köklerinde eferent otonomik iletimin kesintiye uğraması sempatik blokaj oluşturur. Spinal korddan sempatik çıkış torakolumbar olarak tarif edilebilir, oysa parasempatik çıkış kraniosakraldır. Sempatik preganglionik sinir lifleri (küçük, myelinli B lifleri) T1'den L2 seviyesine kadar olan spinal sinirlerle birlikte spinal kord terkeder ve sempatik gangliondaki postganglionik bir hücre ile sinaps yapmadan önce sempatik zincir boyunca yukarı veya aşağı pek çok seviyede seyredebilir. Buna karşılık, parasempatik preganglionik lifler spinal korddan kranial ve sakral liflerle birlikte çıkar. Nöral anestezi vagal siniri (onuncu kranial sinir) bloke etmez. Bu nedenle nöral blokajın fizyolojik yanıtları azalmış sempatik tonus ve/veya karşılıksız parasempatik tonusdan kaynaklanır. (8)

Spinal anestezi ve ısı regülasyonu:

Spinal anestezinin ısı regülasyonu üzerine etkisini araştıran çalışmalarda vücut iç ısısında değişikliğe yol açmasında başlıca mekanizmalar bulunmaktadır. (11,12)

Bu mekanizmalardan birincisi, santral sıcaklığın sempatik bloğa bağlı vasodilatasyon etkisiyle periferik doğru redistribüsyonudur. Bu etki sensoryel bloğun derecesine ve hastanın yaşına bağlı olarak değişmektedir (13). İkinci mekanizma ise spinal anestezi sırasında vazokonstriksiyon eşliğinin ve titremenin azalması ile karakterize olan termoregülasyon kaybıdır. Bu abartılı sıcaklık hissi sensoryel ve

sempatik bloğun derecesi ile orantılıdır; titreme ve vazokonstriksiyon eşliğini düşürmektedir. Son olarak sempatik bloğa bağlı vazokonstriksiyonun olmaması nedeniyle vazodilatasyon gelişecektir.(Şekil 2) (14)



Şekil 2: Spinal anestezi sonrası vücut sıcaklık değişimi

Spinal ve epidural anestezi sonrasında duyu blok seviyesinin belirlenmesi için geleneksel pinprick testi, dokunma ve soğuk uygulaması kullanılabilir (15,16). Spinal anestezide blok düzeyini değerlendirmek için cilt vazomotor refleksi, basınç uygulanması, iğneleyici ağrı silindiri ve jet gaz metodu gibi bazı yöntemler tanımlanmıştır (17,18). Ancak bunlar kullanım zorluğu nedeniyle yaygınlaşmamış ve soğuk uyarısına üstünlükleri gösterilememiştir.

Kızılötesi termografi, yani infrared termografi (IRT), temassız ölçüm cihazlarından termik bilginin edinilmesi ve işlenmesi için ayrılmış bir bilimdir(19).

Bu, görünür ışıktan daha uzun dalga boylarına sahip bir elektromanyetik radyasyon formunun kızılötesi ışınlamaya (kırmızıdan aşağıda) dayanmaktadır. Mutlak sıfırın üzerindeki bir sıcaklıkta herhangi bir nesne (yani, $T > 0$) kızılötesi ışınlamaya yayar (20). İnsan gözü bu tür ışınlamayı göremez. Bu nedenle, bu bilgileri elde etmek ve işlemek için kızılötesi ölçüm cihazları gereklidir (21).

Kızılötesi ölçüm cihazları, bir cisim tarafından yayılan kızılötesi radyasyonu alır ve onu bir elektronik sinyale dönüştürür (22). Kızılötesi kameralar kullanılarak

elde edilen görüntüler her kızılötesi enerji seviyesine bir renk atayarak görünür görüntülere dönüştürülür. Sonuç, termogram olarak adlandırılan sahte renkli bir görüntüdür (23). IRT'nin diğer teknolojilere göre pek çok avantajı vardır (24). Genel olarak, IRT'nin başlıca avantajları şunlardır:

IRT temassız bir teknolojidir: kullanılan cihazlar ısı kaynağı ile temas etmemektedir, yani temassız termometrelerdir. Bu şekilde, son derece sıcak nesnelerin veya asit gibi tehlikeli ürünlerin sıcaklığı kullanıcıyı tehlikeye sokmadan güvenli bir şekilde ölçülebilir. IRT, hedefin alanları arasında bir karşılaştırma yapmak için mümkün olan iki boyutlu termal görüntüler sağlar. IRT, gerçek zamanlı olup yalnızca durağan hedeflerin yüksek hızlı taramasını değil, aynı zamanda hızlı hareket eden hedeflerin ve hızlı değişen termal modellerin elde edilmesini sağlar.

IRT, X-ray görüntüleme gibi teknolojilerin zararlı radyasyon etkilerinden hiçbirine sahip değildir. Bu nedenle, uzun süreli ve tekrarlanan kullanımlar için uygundur.

IRT, invaziv olmayan bir tekniktir. Böylece, herhangi bir şekilde hedefe girmez ya da hedefi etkilemez. Sıcaklık, sağlığın çok iyi bir göstergesidir, çünkü deride sadece birkaç derece değişiklik (kutanöz veya yüzeysel) olası hastalık belirtici olarak kullanılabilir (25). Böylece, tıbbi uygulamalar alternatif bir tanı aracı olarak IRT'yi kullanır. Örneğin, IRT meme kanseri gibi yüzeysel vücut tümörlerini saptamak için kullanılır (26). Tümörler genellikle cilt ısını arttıran kan dolaşımına sahiptir (27). Bu nedenle, IRT, meme kanserinin etkin bir erken göstergesi olarak kullanılabilir (28), bu da hayatta kalma şansını artırır (29). Bu uygulamalarda IRT, yalnızca erken uyarı sinyallerinin algılanmasında yüksek verimlilik sağlayan tamamlayıcı bir tanı aracıdır. Bu erken teşhis diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında IRT'nin başlıca avantajıdır. IRT, diyabetik nöropati veya vasküler bozuklukların teşhisi, ateş taraması (30), deri hastalıkları (31), diş hekimi ve dermatoloji (32) ve kalp ameliyatları (33) gibi birçok tıbbi uygulamada kullanılır.

MATERYAL METOT

Çalışmamız GOP Taksim Eğitim Araştırma Hastanesi ameliyathanesinde, ortopedi, genel cerrahi ve üroloji vakalarında, 18-75 yaş arası operasyonu spinal anestezi ile yapılabilecek 50 hasta dahil edilip; gebeler, ileri derece DM olanlar, ampute ayak/bacak olanlar hariç tutularak yapılmıştır. Çalışmamıza etik kurul onayı GOP Taksim Eğitim Araştırma Hastanesi Etik Kurulundan 25,01,2017 tarihinde prospektif olarak alınmıştır.

Ameliyattan önce oda ısısı 21-24C arasında olduğu görüldü. Hastaların hiçbirisine premedikasyon uygulanmadı. Ameliyathaneye alındıktan sonra hastaların kalp atım hızı (KAH), ortalama arteriyel kan basıncı (OAB), periferik arteriyel oksijen saturasyonu (SpO₂) monitörize edildi ve başlangıç değerleri kayıt edildi. El sırtından 20-22 G intravenöz kateter ile damar yolu açılıp 10 ml/kg/saat hızda % 0,9'luk NaCl infüzyonuna başlandı. Hastaların alt ekstremiteleri çıplak halde bırakılarak 10 dk beklendikten sonra İRT ile bazal görüntülemeleri yapıldı. Oturur pozisyon verilerek L2-3 veya L3-4 aralığından 25 G Quinke uçlu spinal iğneyle orta hattan spinal ponksiyon yapılarak 15 mg % 0.5 heavy bupivakain (Marcaine® Spinal Heavy % 0,5, Astra Zeneca) lokal anestezik solüsyon uygulandı. Hastalara supin pozisyon verildi ve alt ekstremitelerin çıplak kalması gözetilerek 1.2.3.4.5.6. ve 7. dakikalarda FLUKE Ti9 infrared kamera ile görüntüler alındı. Bu süreçte oda sıcaklığı sabit tutuldu ve alt ekstremiteler herhangi bir temastan uzak tutuldu. Hastaların hissettiği ayaklara sıcaklık gelmesi hissi sorgulanarak süresi kayıt altına alındı. Motor blok derecesi modifiye Bromage Skalasıyla (0: motor blok yok, 1: kalçada motor blok kalça, diz ve ayak bileğinde motor blok var) değerlendirildi takip edildi. Hastaların OAB, KAH ve SpO₂ anestezi süresince 5 dakika arayla kaydedildi. OAB'ı 90 mmHg'nın altına düşen hastalarda intravenöz efedrin, KAH'ı 45 atım/dakikanın altına düşen hastalara intravenöz 0,5 mg atropin yapıldı. Tüm hastalara ameliyat süresince nazal kanül ile 3 lt/dak oksijen verildi. 7. dakikadaki FLUKE Ti9 infrared kamera görüntüsünde sıcaklık artışı ve vazodilatasyon görüldü ve hastadaki motor blok saptandıktan sonra cerrahi örtüye izin verilerek insizyona izin verildi. Kayıt altına alınan görüntülerin FLUKE Smart view 3.15 programı ile sıcaklık ölçümleri raporlandırıldı. Raporlama yapılırken alt ekstremiteler sağ ve sol

taraf olarak ayrı ölçümlendi. Randomize olarak en az 100 noktayı kapsayacak çizgisel hatlar çekildi ve bunların ortalama sıcaklık ölçümleri istatistiki çalışmaya alındı.

Çalışmadaki istatistiksel analizler, Normallik denetimi Shapiro Wilk testi, Q-Q plot, box plot ve histogram grafikleri çizilerek yapıldı. Veriler ortalama, s.sapma, min., max., sıklık ve yüzde şeklinde verildi. Zamana bağlı ısı değişimleri, tekrarlı ölçümler varyans analizi (repeated measures analysis of variance) ile yapıldı. Çoklu karşılaştırmalar (post hoc) Bonferroni testi ile değerlendirildi. Anlamlılık sınırı $p<0.05$ ve çift yönlü olarak alındı. Analizler NCSS 10 (2015. Kaysville, Utah, USA) istatistik yazılım programı kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

Hastaların demografik verileri tablo 1 de gösterildi.

Tablo 1: Hastaların demografik ve klinik özellikleri

Değişkenler	n=50
Yaş, ortalama±ss	49.8±15.6
Cinsiyet, n(%)	
K	27(54)
E	23(46)
Boy, ortalama±ss	166.7± 8.8
Kilo, ortalama±ss	77.8± 13.8
BKİ, ortalama±ss	28.3 ±6.5
Sıcaklık hissi, medyan(min.-max.)	1(0-5)
Motor blok, medyan(min.-max.)	3(0-15)
Pinprick testi, medyan(min.-max.)	3(0-15)
Cerrahi türü, n(%)	
Genel cerrahi	15(30)
Üroloji	5(10)
Ortopedi	30(60)
Ek hastalık,n(%)	
Olan	24(48)
Olmayan	26(52)
Spinal seviye,n(%)	
L3-4	42(84)
L2-3	8(16)

Hastaların spinal anestezi öncesi infrared termografi ile ölçülen sağ alt ekstremitelerinin bazal sıcaklıkları, spinal anestezi uygulandıktan sonraki 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. dakikalar ile kıyaslandığında, sağ taraf bazal sıcaklıklara göre 1. dakika sıcaklıkları artmıştır ve arasındaki fark $p<0,05$ bulunmuş olup anlamlıdır; 2.,3.,4.,5.,6.,7., dakikalarla arasındaki artış farkında ise $p<0,001$ bulunmuş olup ileri derecede anlamlıdır. Sağ taraf bazal ve spinal anestezi sonrası ardışık 7 ölçümü karşılaştırması tablo 2 de gösterilmiştir.

Tablo 2: Sağ taraf ölçüm sıcaklıklarının bazal sıcaklık ile karşılaştırılması

Sağ taraf ölçüm zamanları	Ort. $\pm$ ss	Etki büyüklüğü (η^2)	p*
Bazal	27.64 $\pm$ 2.11		
1. dakika	28.36 $\pm$ 1.61	0.24	0.008
2. dakika	28.88 $\pm$ 1.55	0.44	<0.001
3. dakika	29.12 $\pm$ 1.48	0.61	<0.001
4. dakika	29.47 $\pm$ 1.50	0.63	<0.001
5. dakika	29.82 $\pm$ 1.71	0.75	<0.001
6. dakika	30.12 $\pm$ 1.68	0.78	<0.001
7. dakika	30.49 $\pm$ 1.73	0.80	<0.001

*Tekrarlı ölçümler varyans analizi sonrası çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni testi

Hastaların spinal anestezi öncesi infrared termografi ile ölçülen sol taraf alt ekstremitte bazal sıcaklığına göre, spinal anestezi uygulandıktan sonraki 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. Dakikalardaki sıcaklıkları artmış olup ölçümü arasındaki fark da $p < 0.001$ leri derecede anlamlıdır. Sol taraf bazal ve spinal anestezi sonrası ardışık 7 ölçümü karşılaştırması tablo 3 de gösterilmiştir.

Tablo 3: Sol taraf ölçüm sıcaklıklarının bazal sıcaklık ile karşılaştırılması

Sol taraf ölçüm zamanları	Ort. $\pm$ ss	Etki büyüklüğü (η^2)	p*
Bazal	27.96 $\pm$ 2.18		
1. dakika	28.73 $\pm$ 2.02	0.33	<0.001
2. dakika	29.18 $\pm$ 1.76	0.51	<0.001
3. dakika	29.46 $\pm$ 1.92	0.57	<0.001
4. dakika	29.66 $\pm$ 1.90	0.68	<0.001
5. dakika	30.04 $\pm$ 1.91	0.74	<0.001
6. dakika	30.16 $\pm$ 1.96	0.78	<0.001
7. dakika	30.61 $\pm$ 1.97	0.84	<0.001

*Tekrarlı ölçümler varyans analizi sonrası çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni testi.

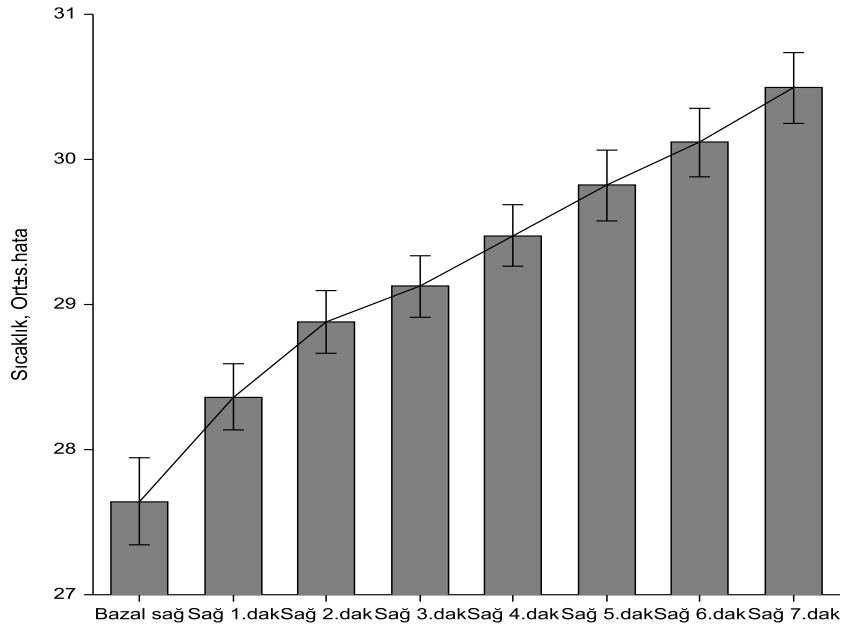


Figure 1: Sağ tarafta zamana bağlı sıcaklık değişimleri

Grafik 1 de görüldüğü üzere, sağ ekstremitelerin sıcaklıkları spinal anestezi öncesi ölçülen bazal sıcaklığa göre 7. Dakikaya kadar artarak ölçüldüğü gösterilmiştir.

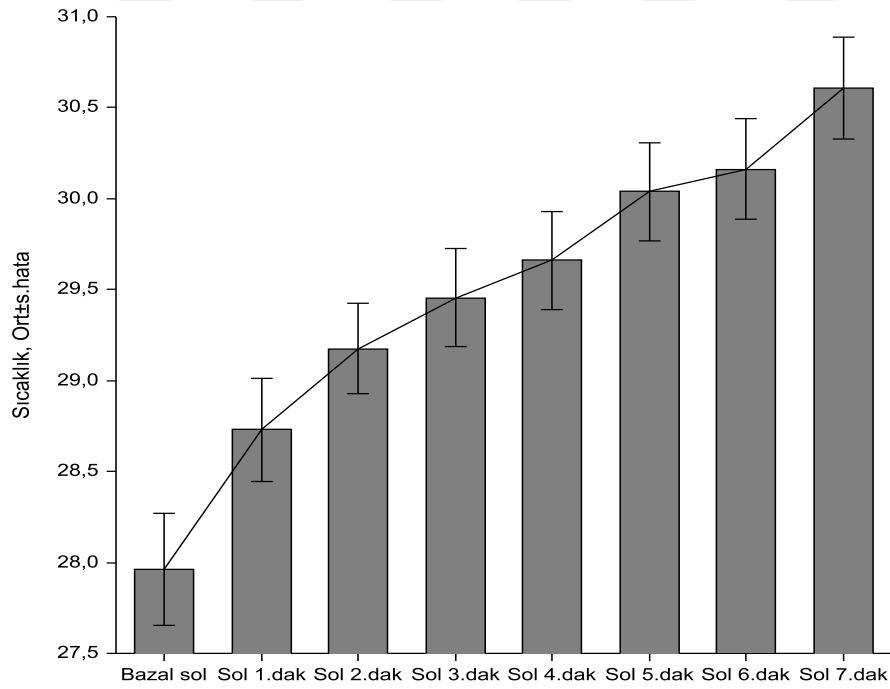
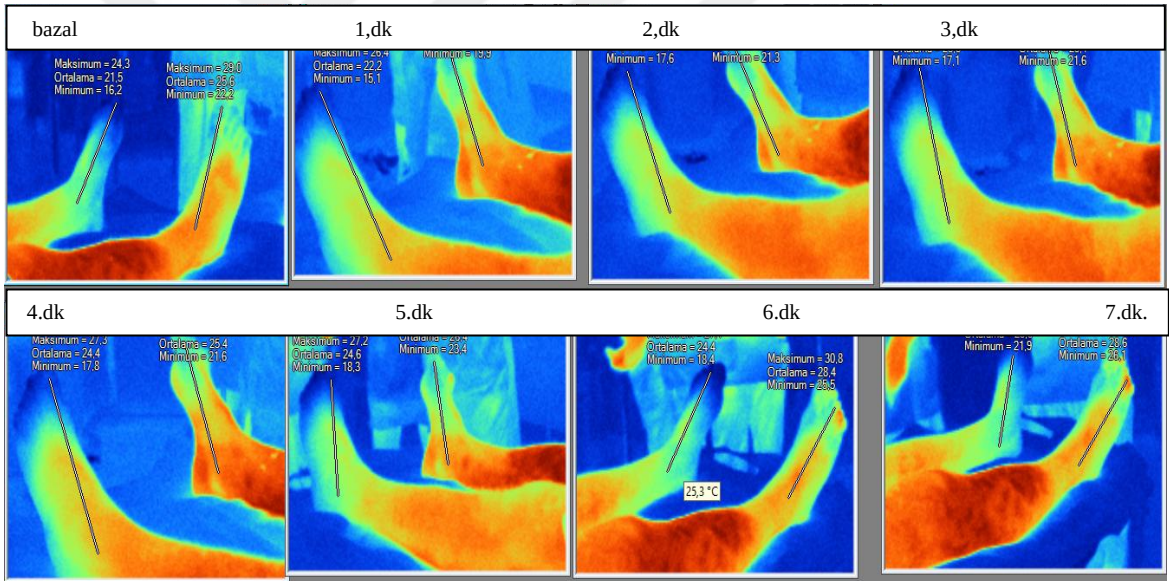


Figure 2: Sol tarafta zamana bağlı sıcaklık değişimleri

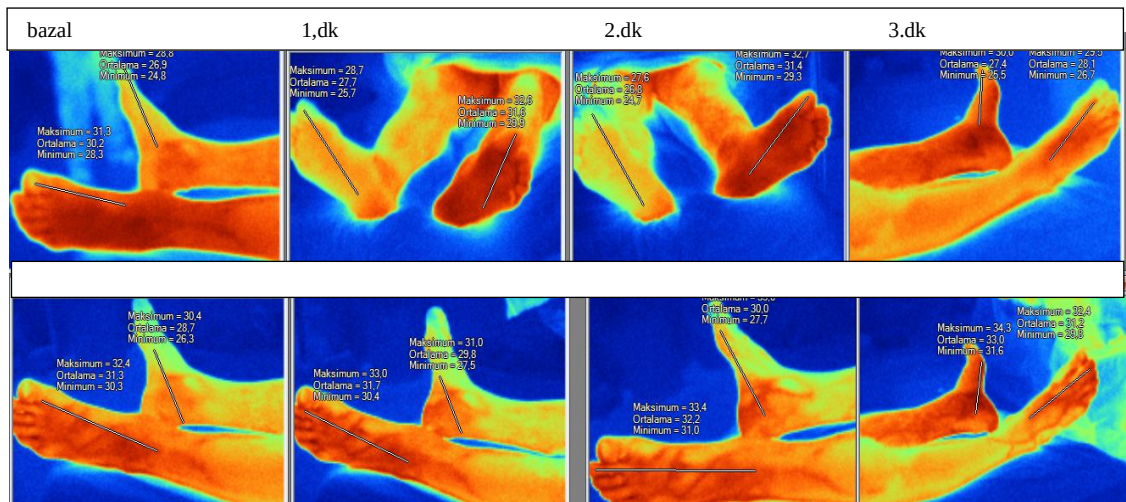
Grafik 2 de görüldüğü üzere, sol ekstremitelerin sıcaklıkları spinal anestezi öncesi ölçülen bazal sıcaklığa göre 7. Dakikaya kadar artarak ölçüldüğü gösterilmiştir.

Hastalarımızın termal görüntülerinin FLUKE Smart view 3.15 programı ile ölçümleri gösterilmiştir. Termal görüntülerde soğuk alanlar mavi ve tonlarında, sıcak alanlar kırmızı, turuncu, sarı ve tonlarında görünür. Sıcaklık arttıkça maviden kırmızıya doğru renk değişimi görüntülerde görülmektedir. Bazal görüntülerden sonraki görüntülerde bizim “Taksim sign” adını verdiğimiz vazodilatasyona bağlı venlerdeki sıcak kanın artışı ile kırmızı venöz dallanma görülmektedir. Turuncu ve sarı cilt görüntüsü ise arterlerden gelerek kapillerlerle cildi ısıtan sıcak arter kanından kaynaklanmaktadır. Yani sıcak kan cildi vazodilatasyon nedeniyle ısıtmakta ve turuncu veya sarı görünmekte, bu sırada soğuyan kan venlerden geçerken kırmızı görünmektedir ve “Taksim sign” böylece oluşmaktadır.

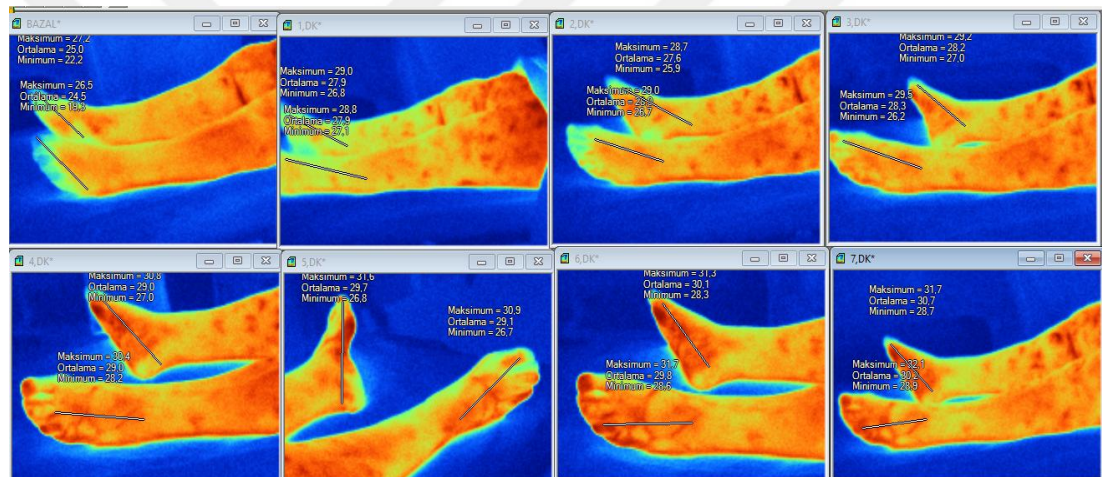
FLUKE Ti9 infrared kamera, smart view 3.15 görüntüleri:



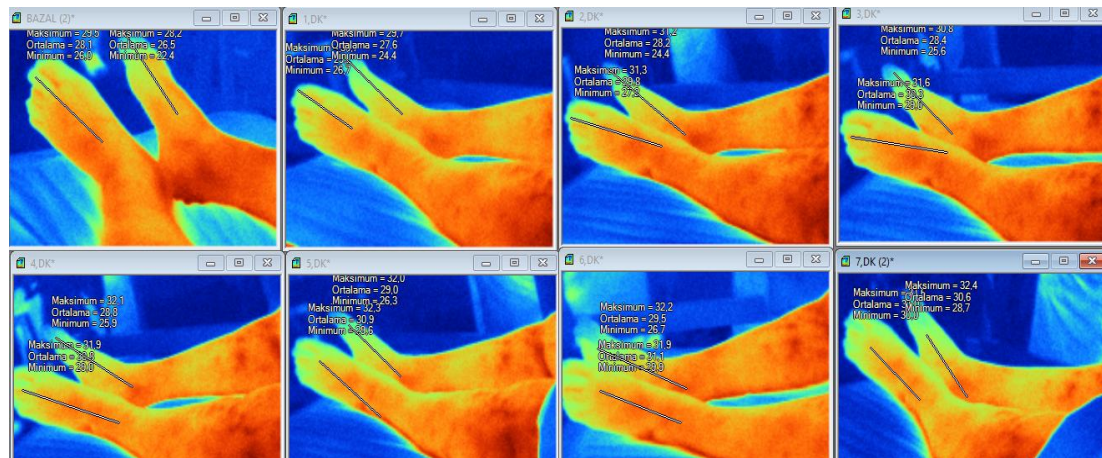
1. hasta



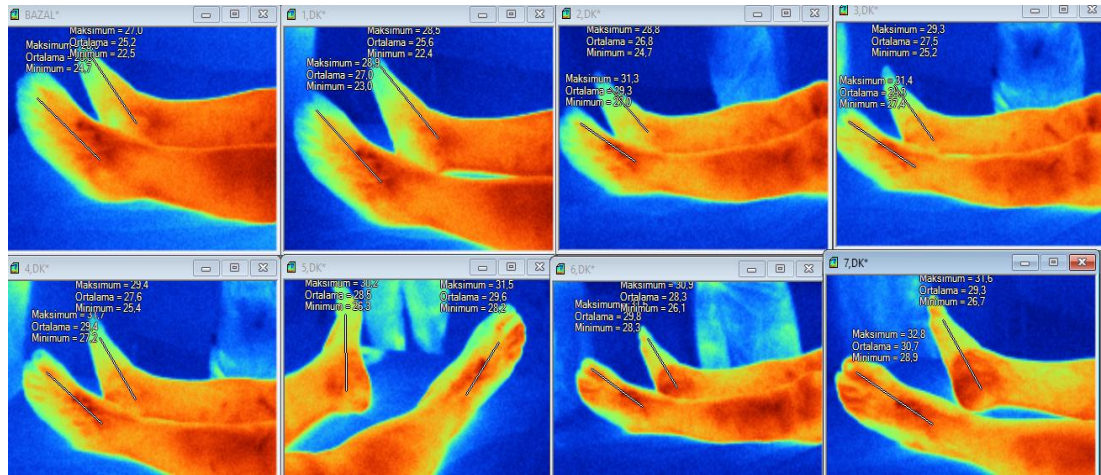
2. hasta



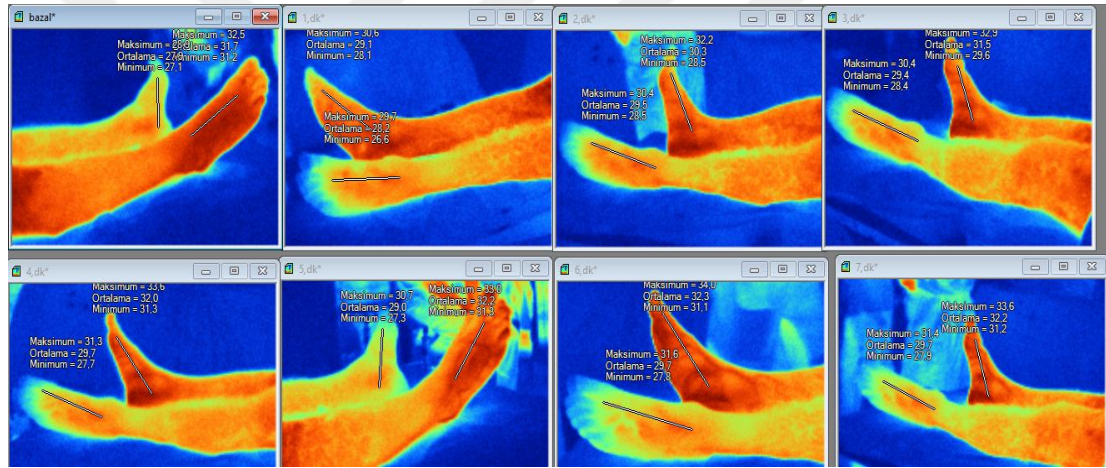
3. hasta



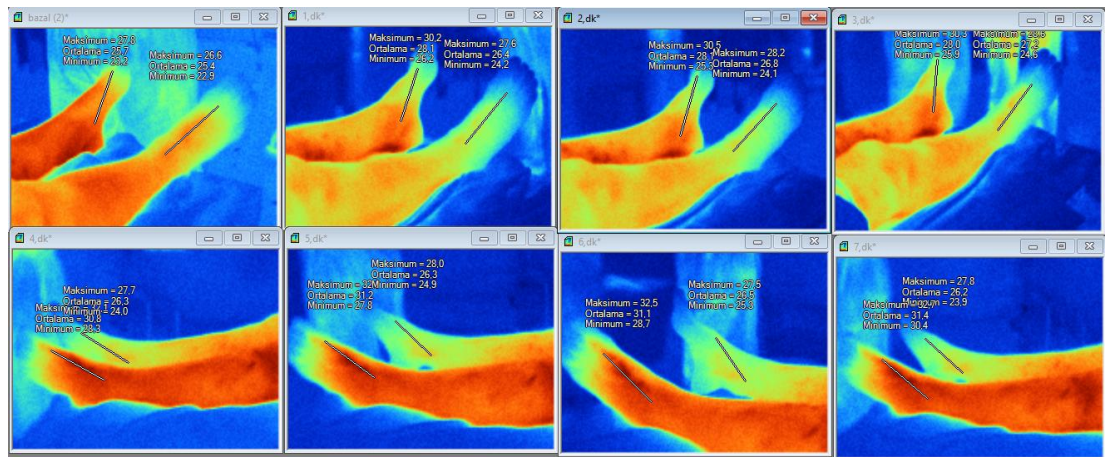
4. hasta



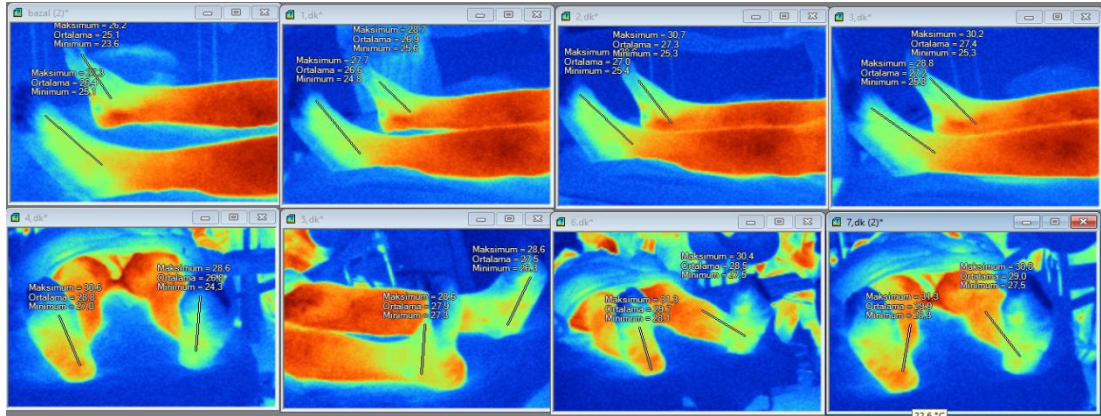
5. hasta



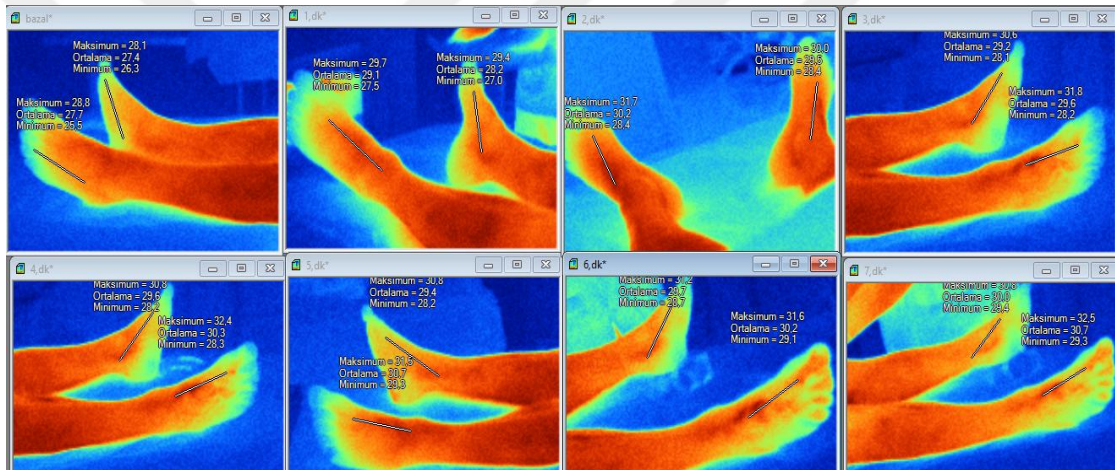
6.hasta



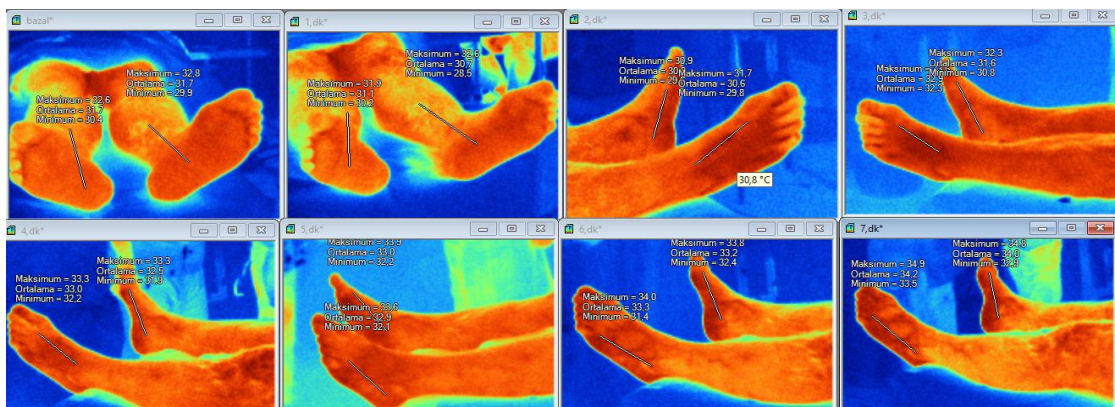
7. hasta



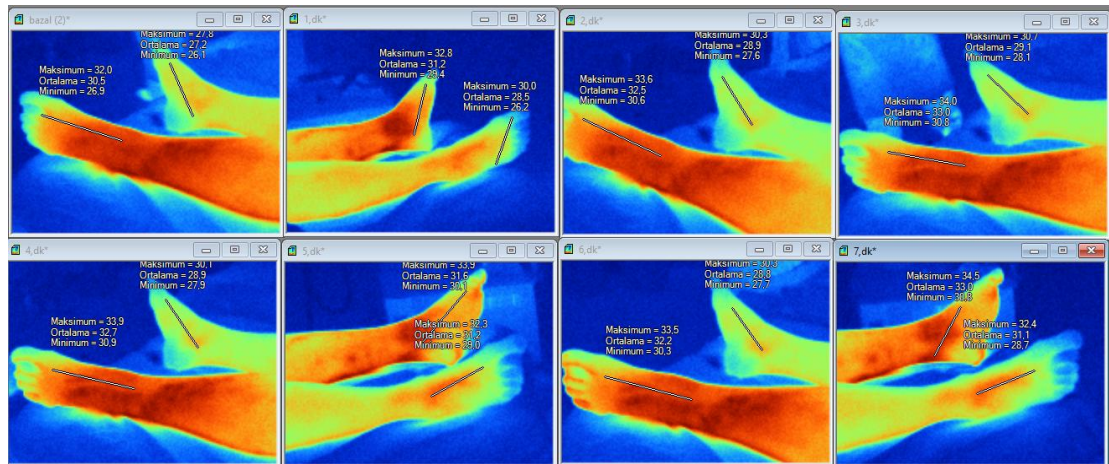
8. hasta



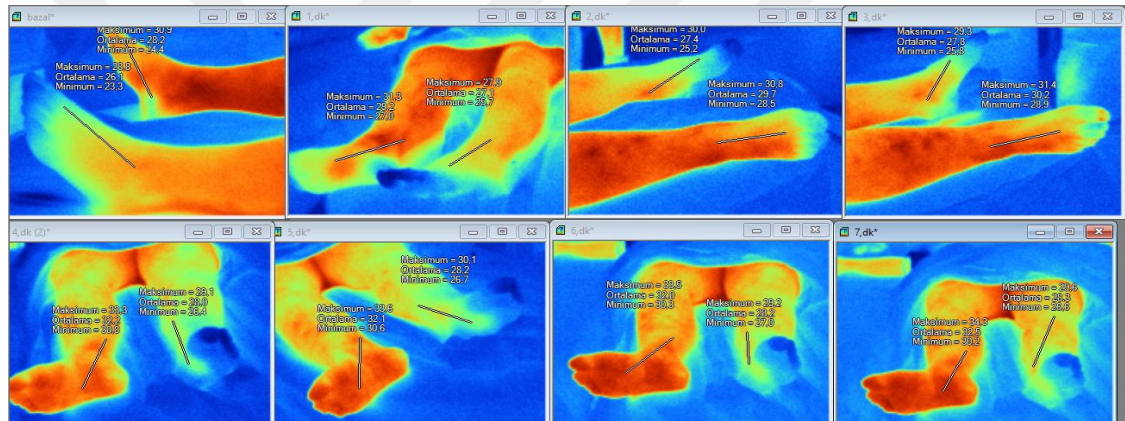
9. hasta



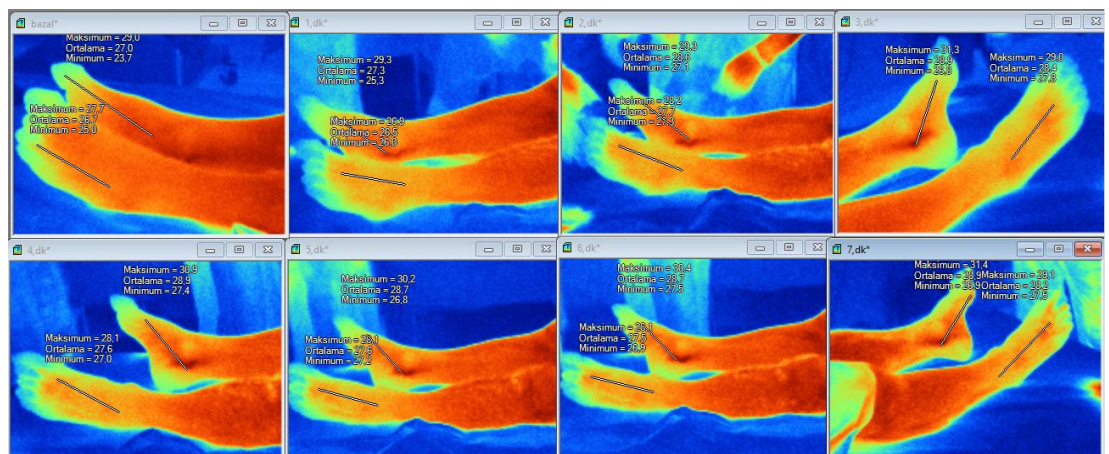
10. hasta



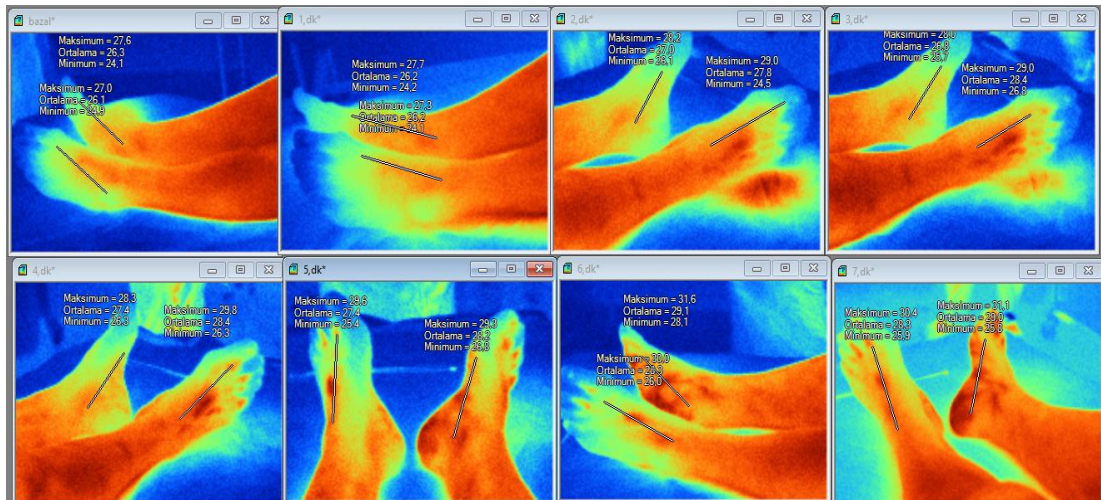
11. hasta



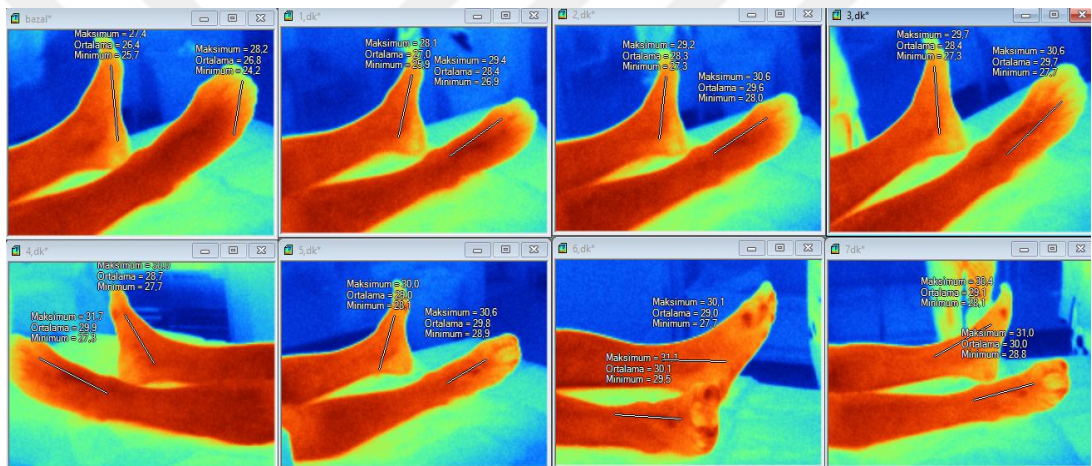
12. hasta



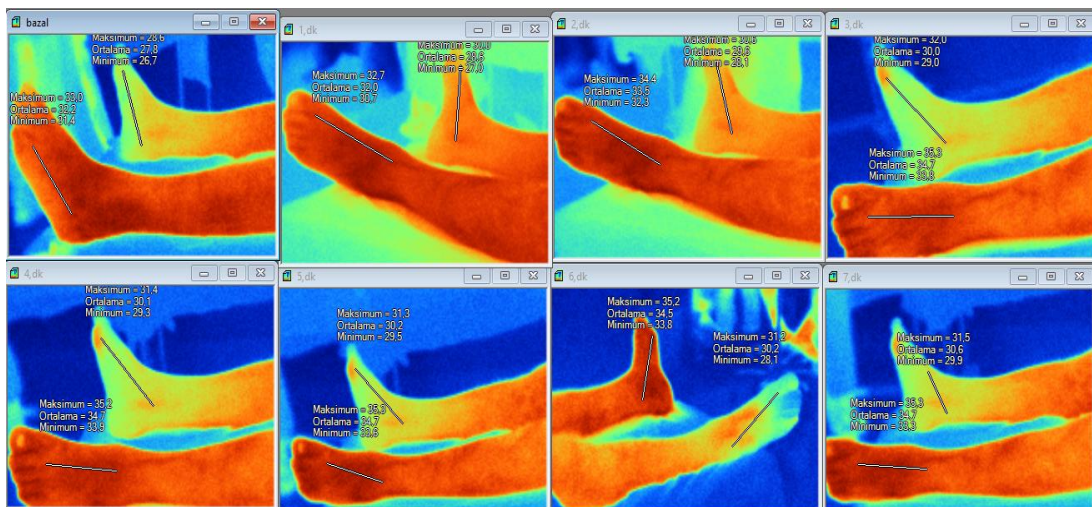
13. hasta



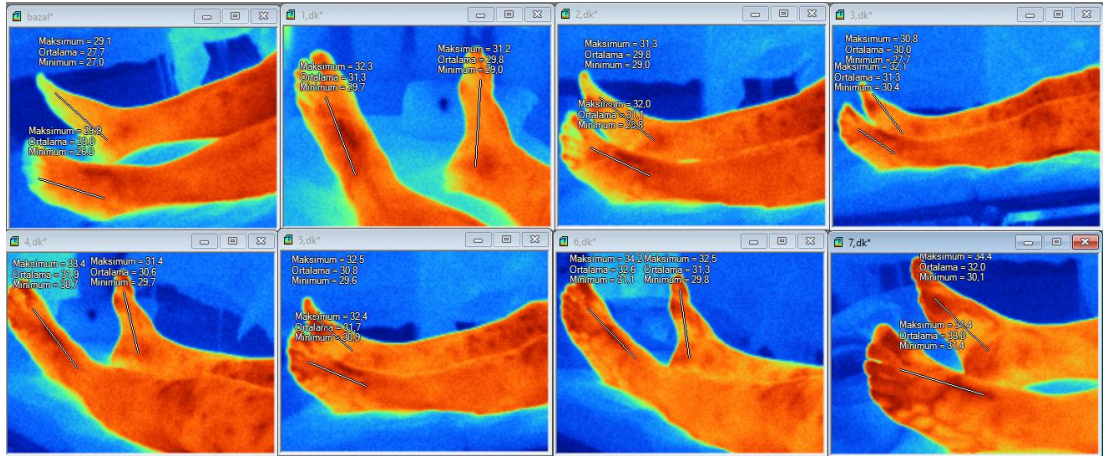
14. hasta



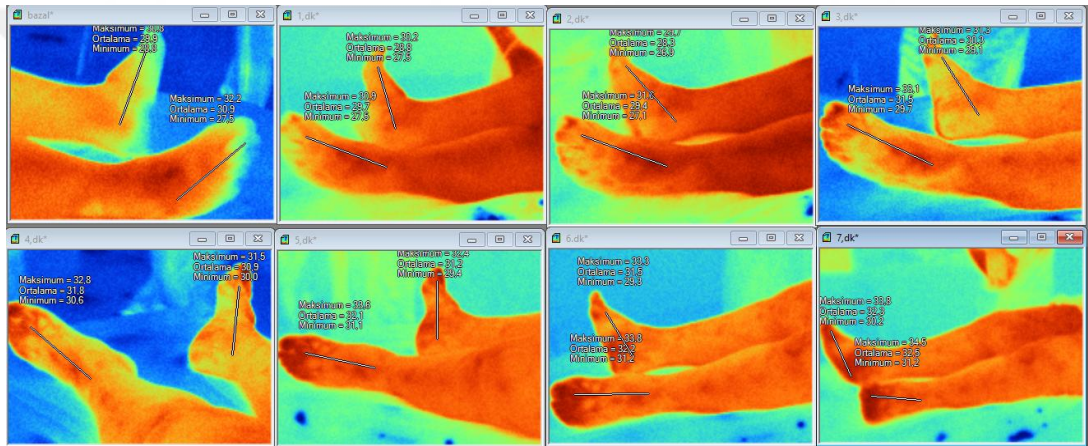
15. hasta



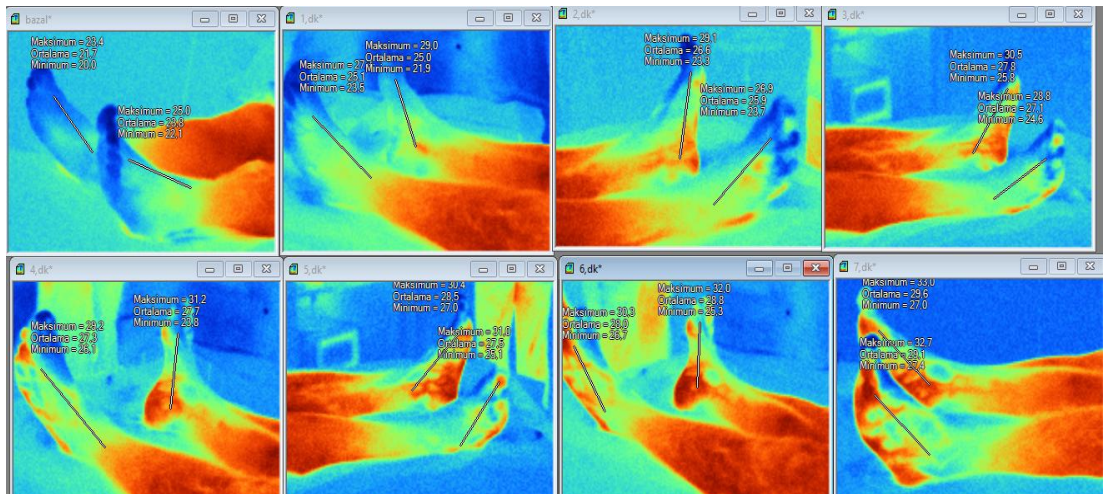
16. hasta



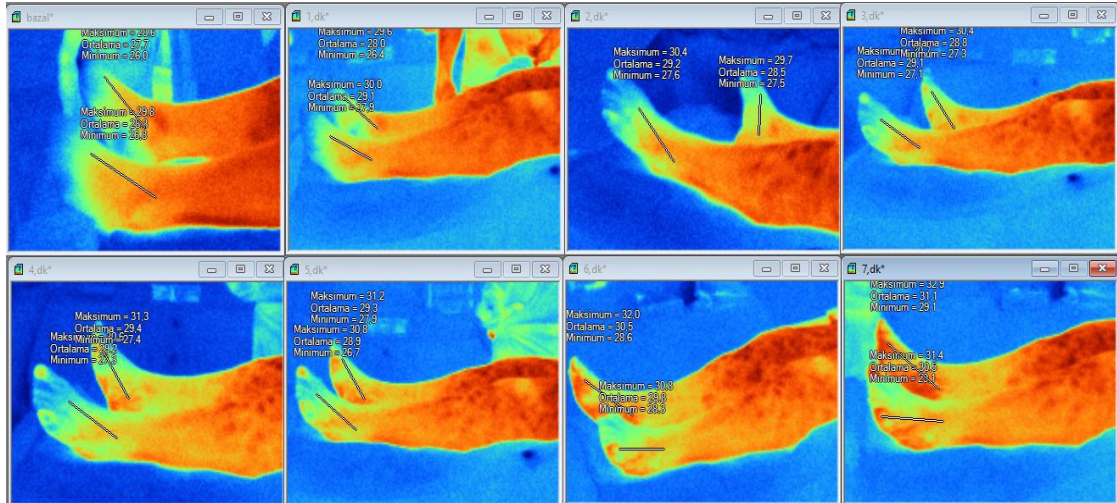
17. hasta



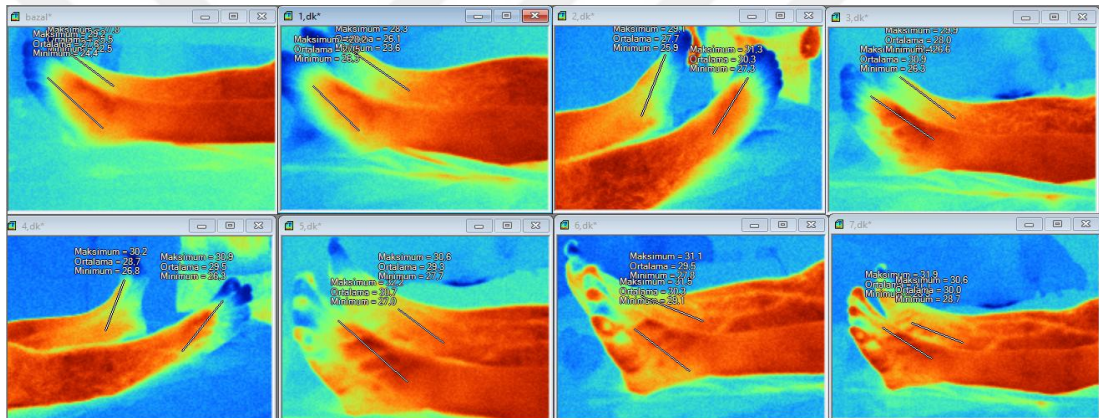
18. hasta



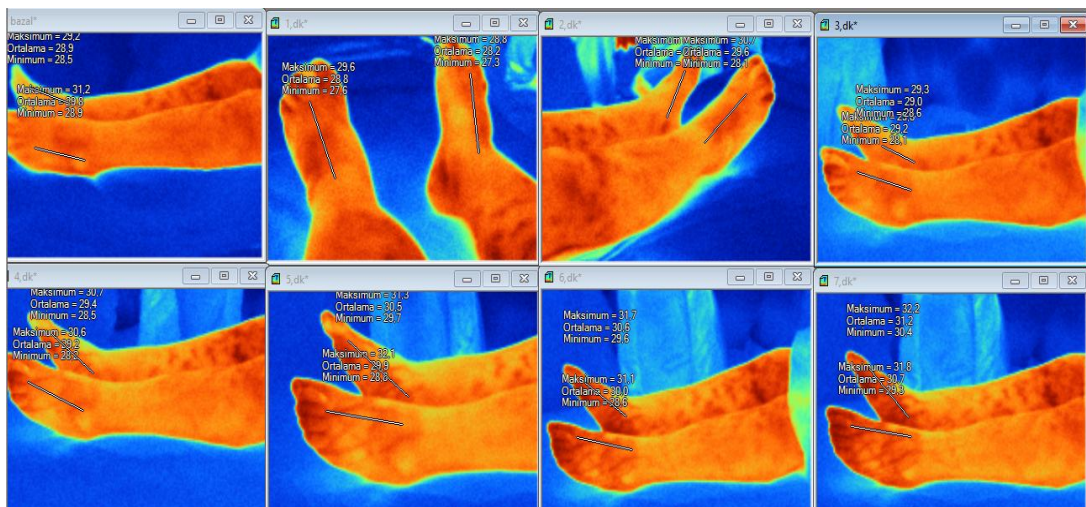
19. hasta



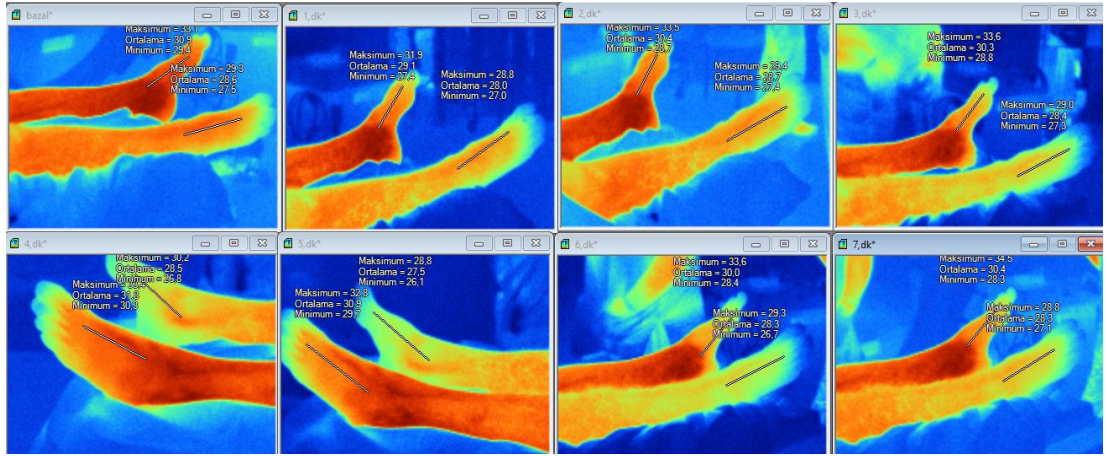
20. hasta



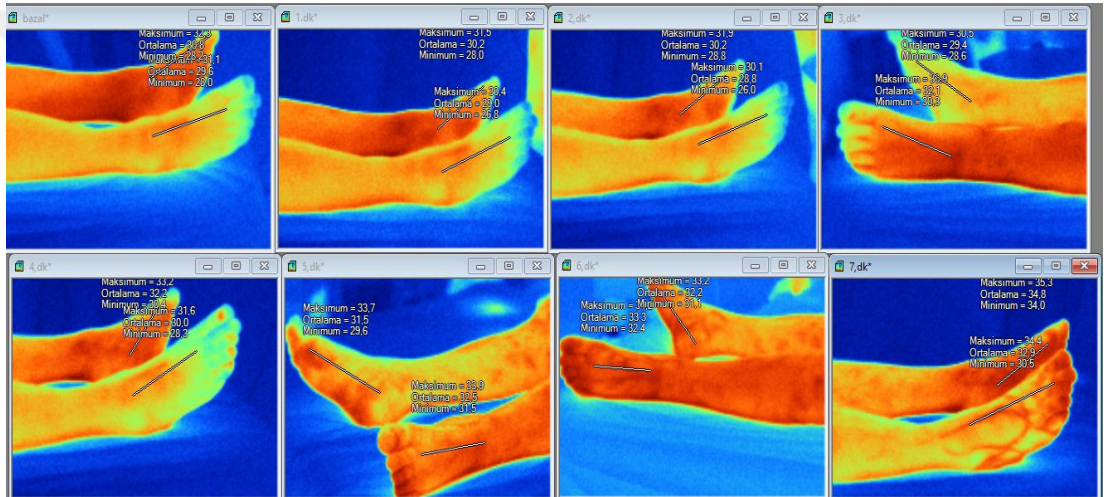
21. hasta



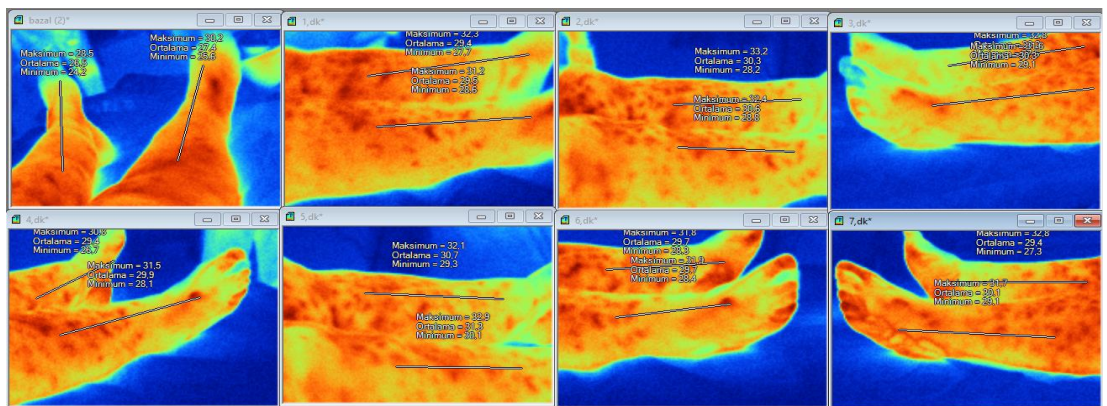
22. hasta



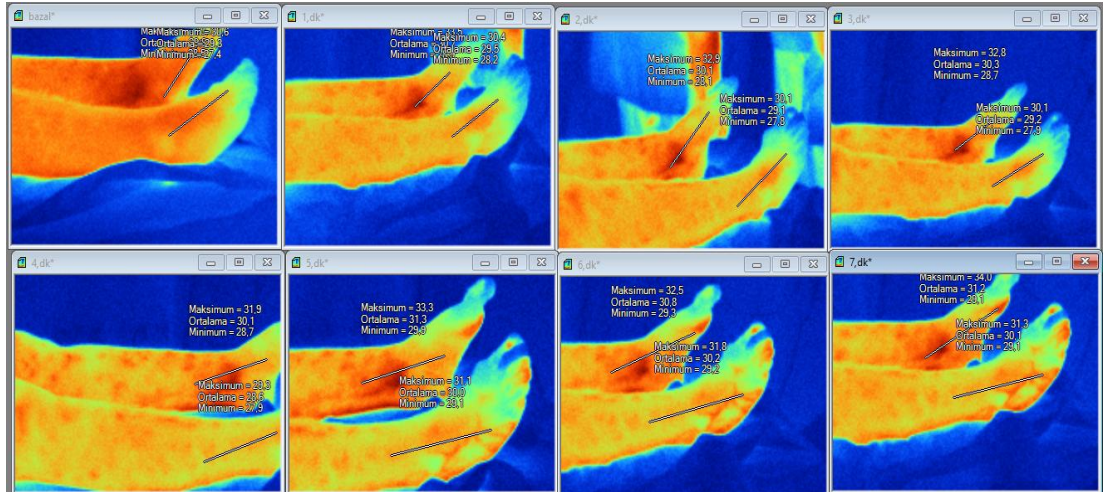
23. hasta



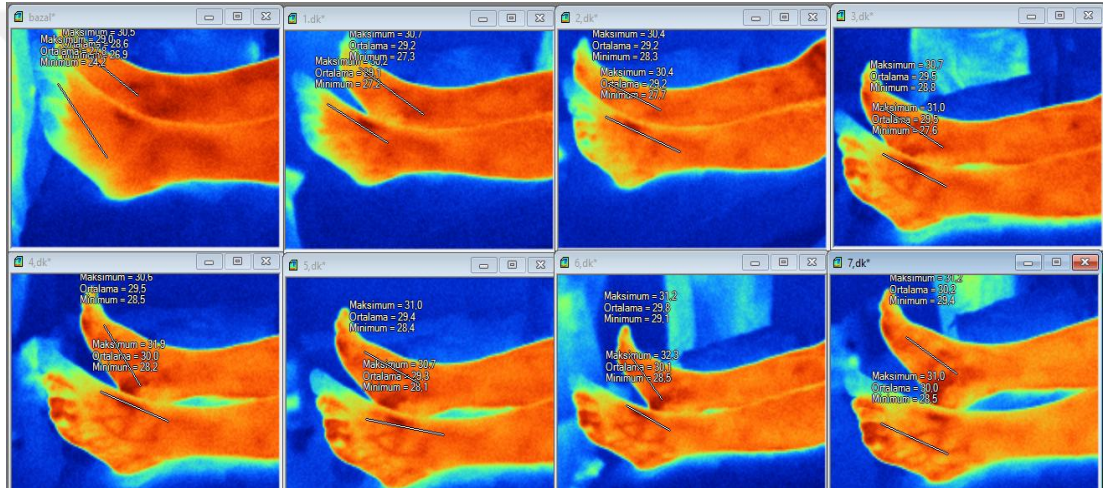
24. hasta



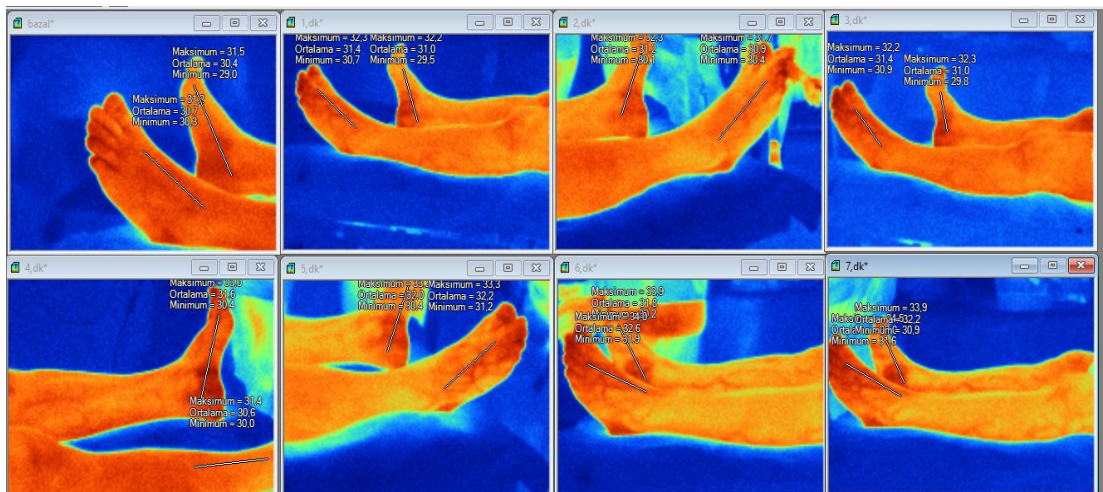
25. hasta



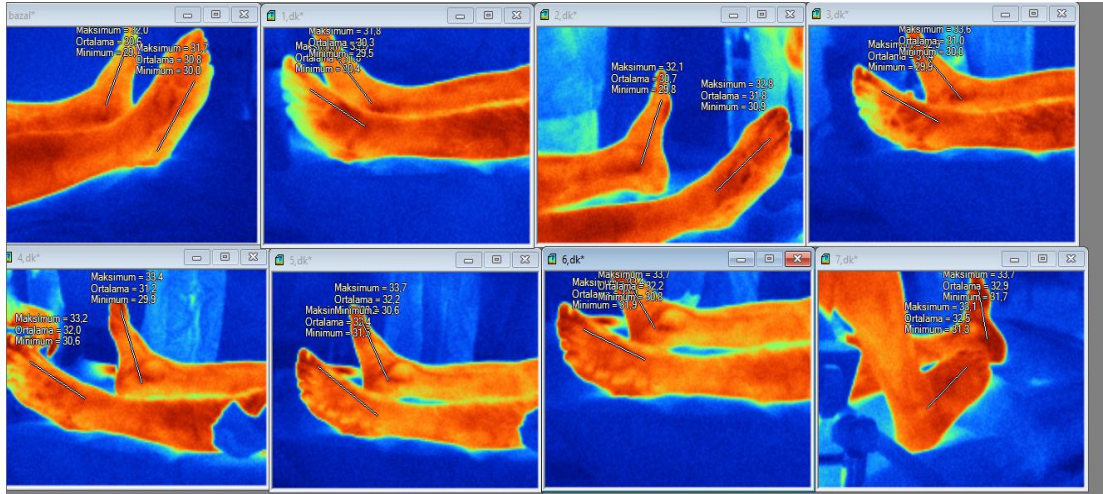
26. hasta



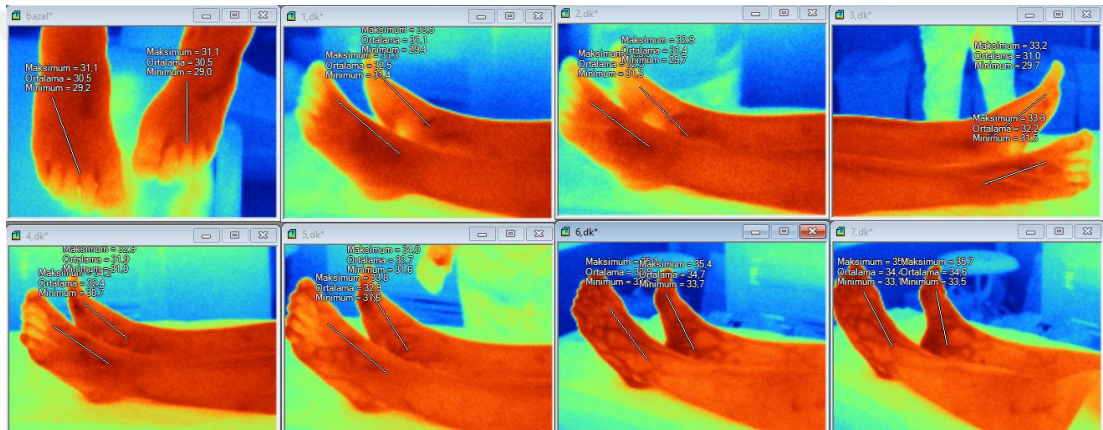
27.hasta



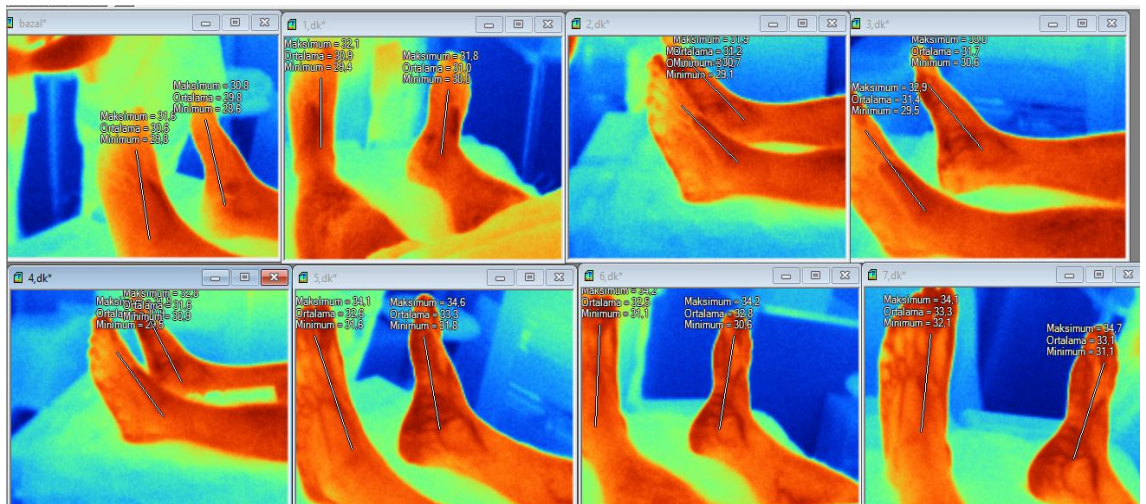
28. hasta



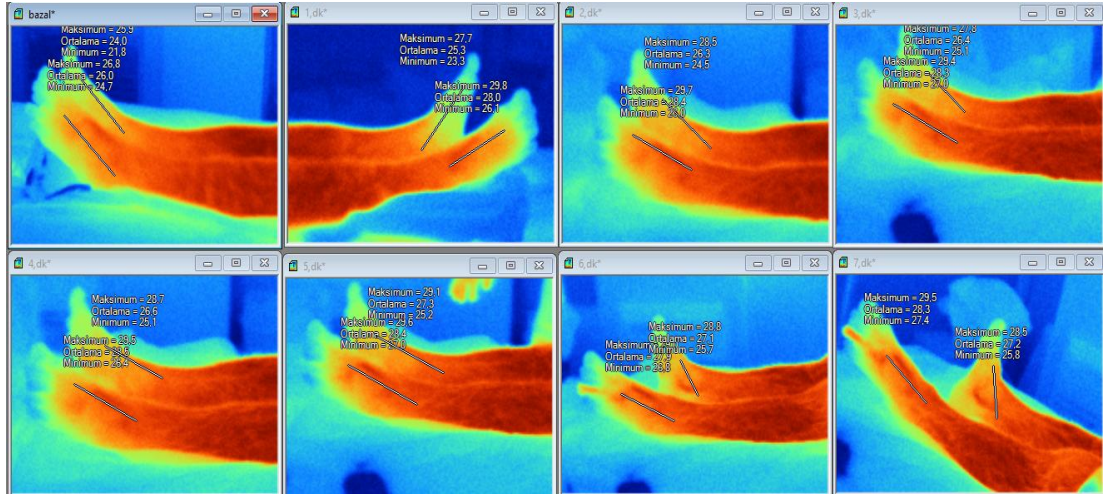
29. hasta



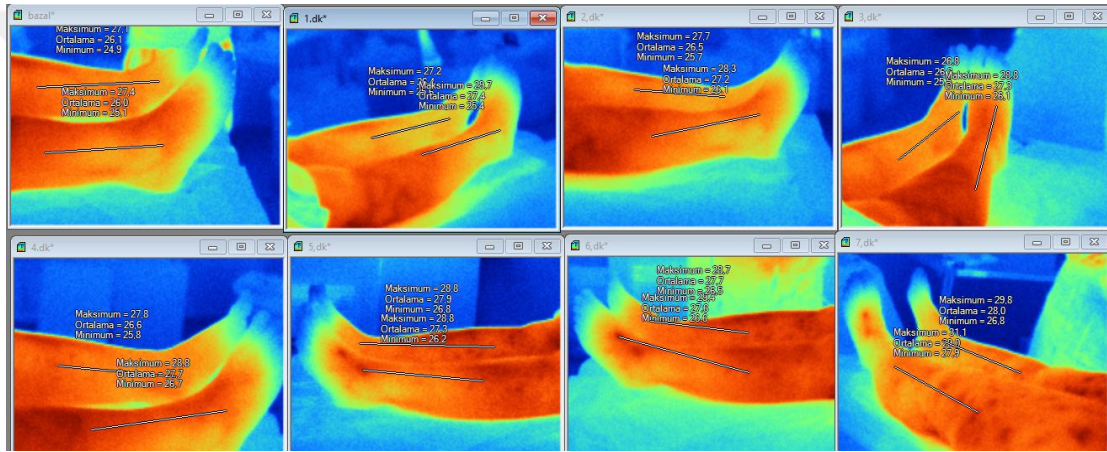
30. hasta



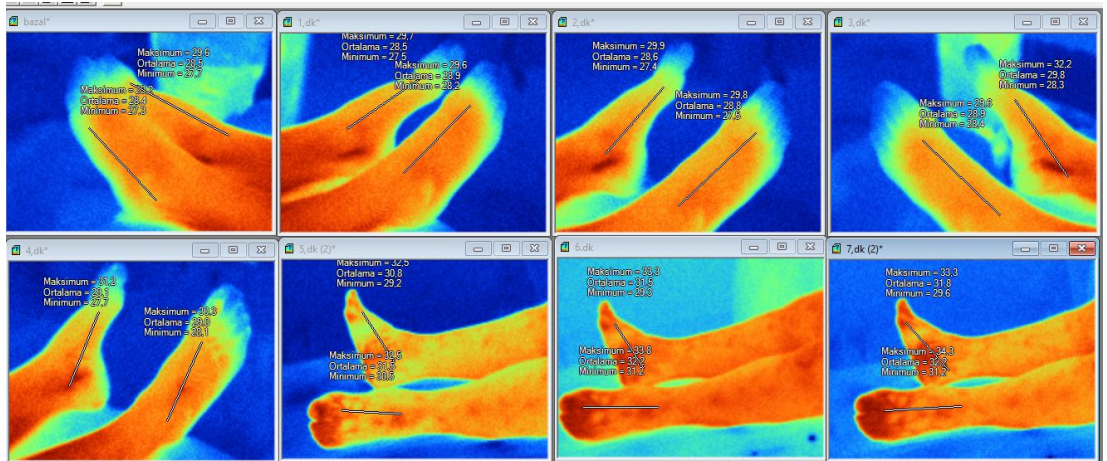
31. hasta



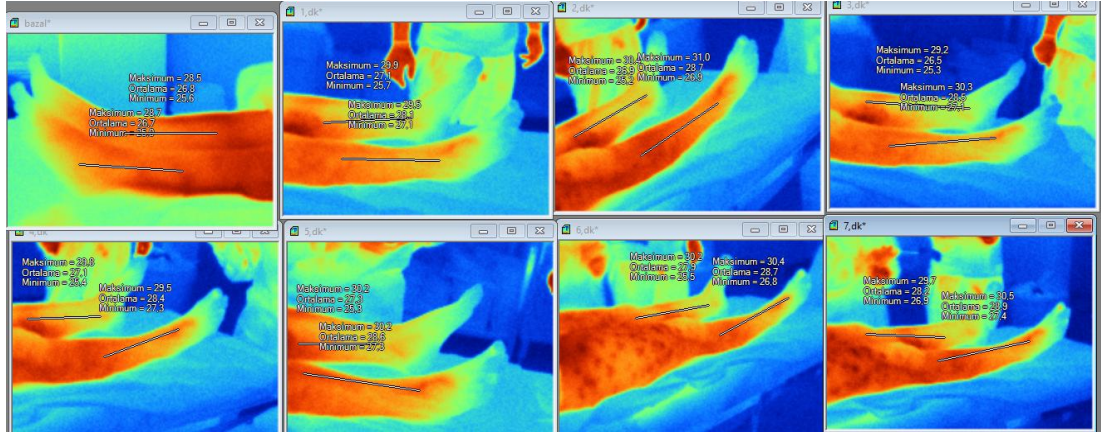
32.hasta



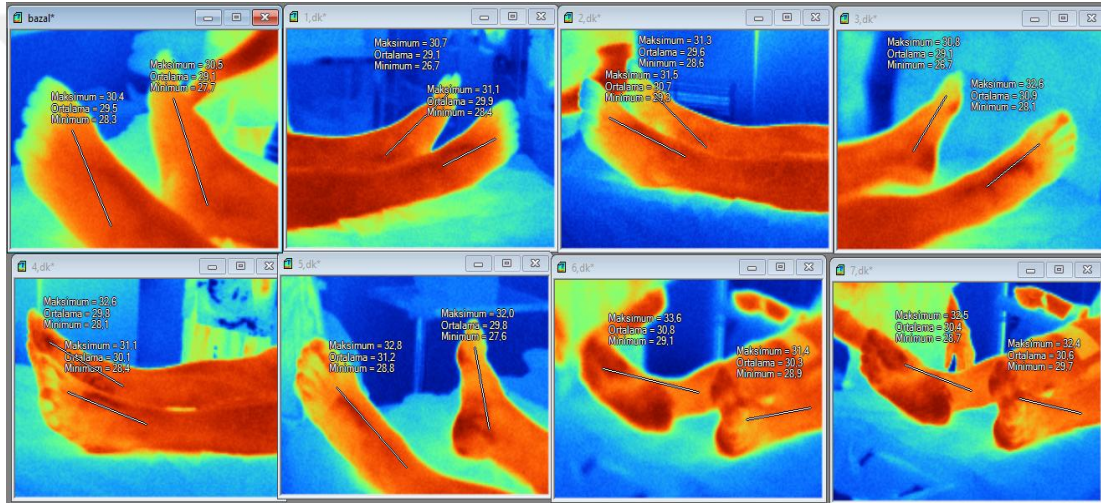
33.hasta



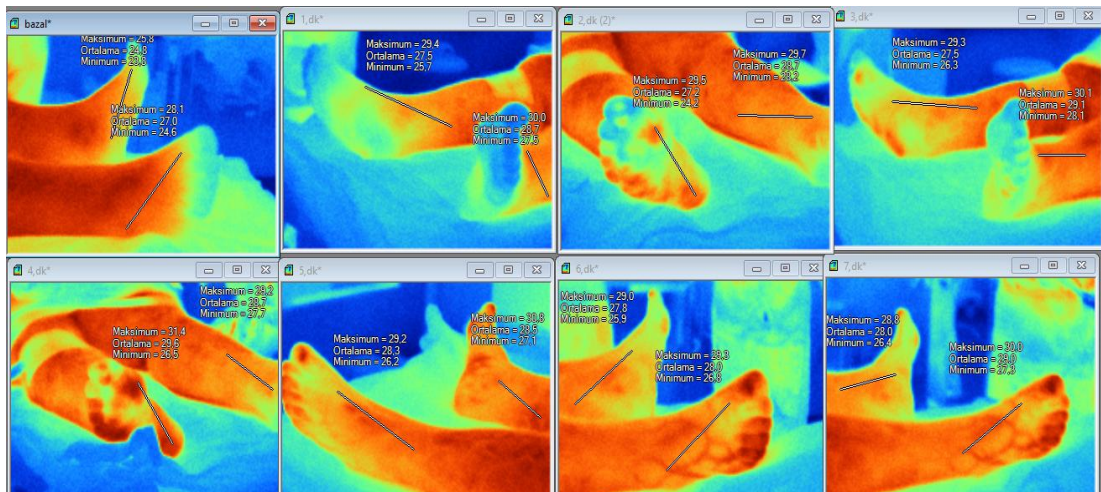
34. hasta



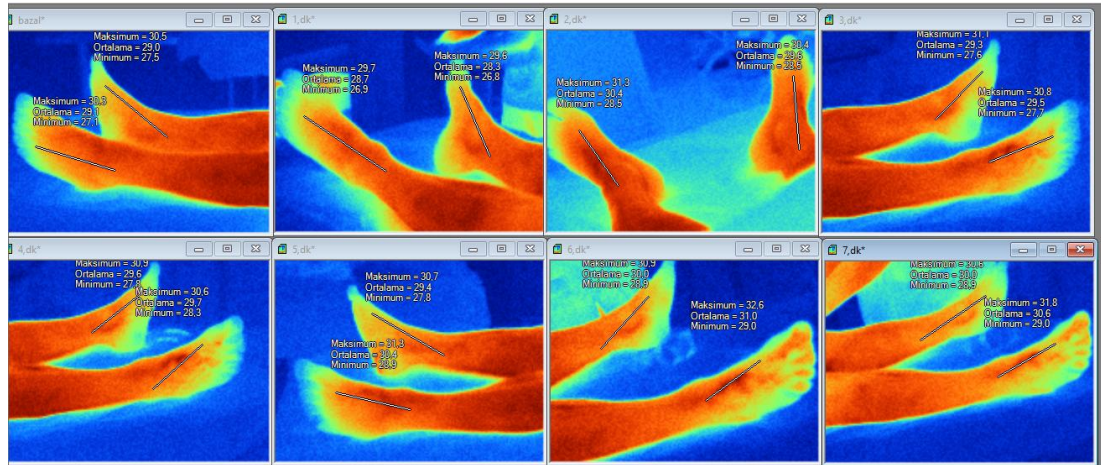
35. hasta



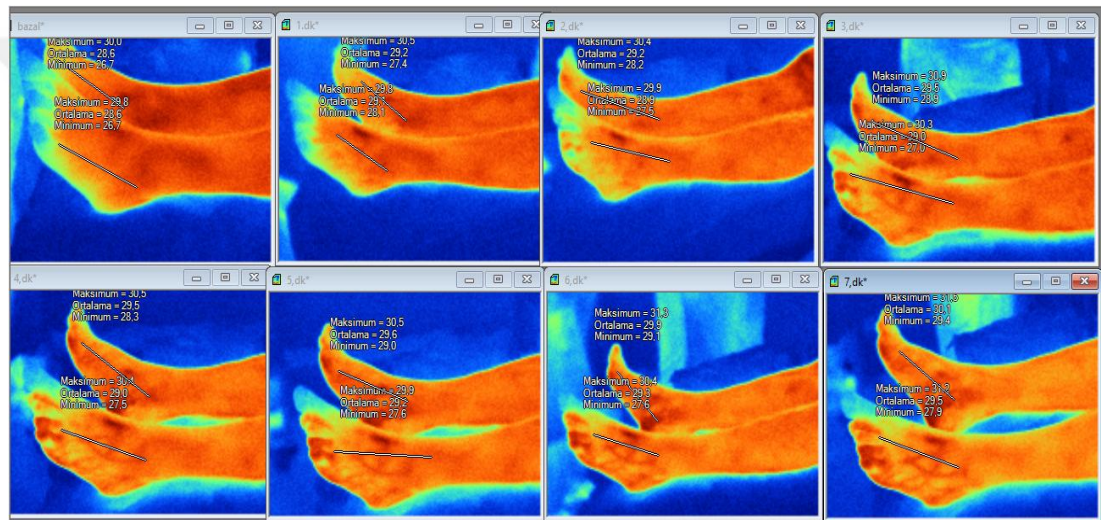
36.hasta



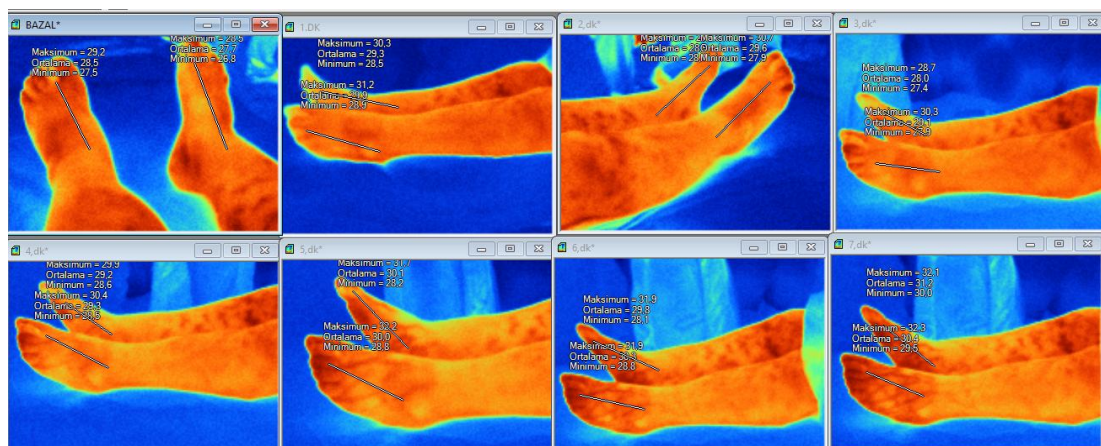
37. hasta



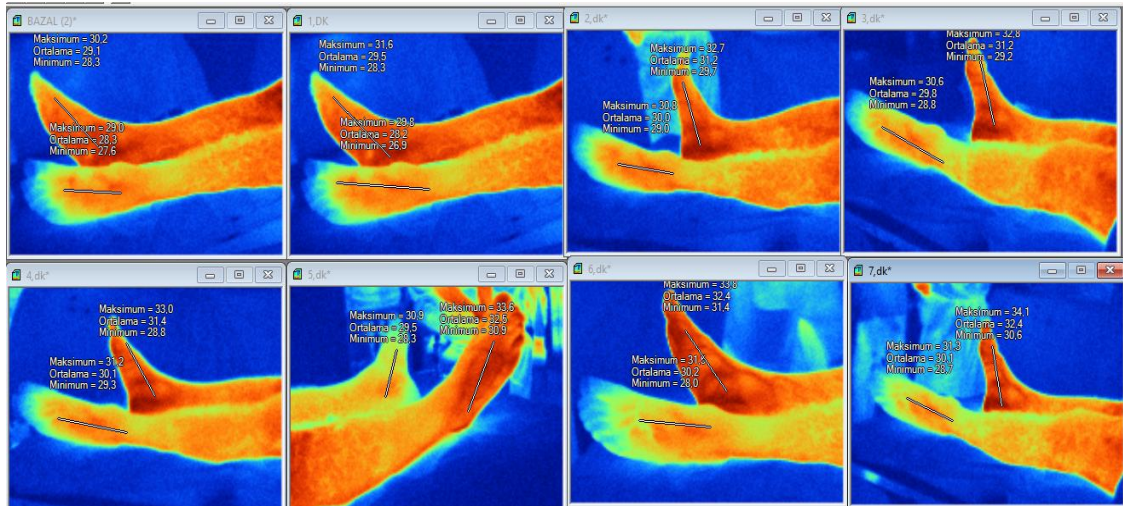
38. hasta



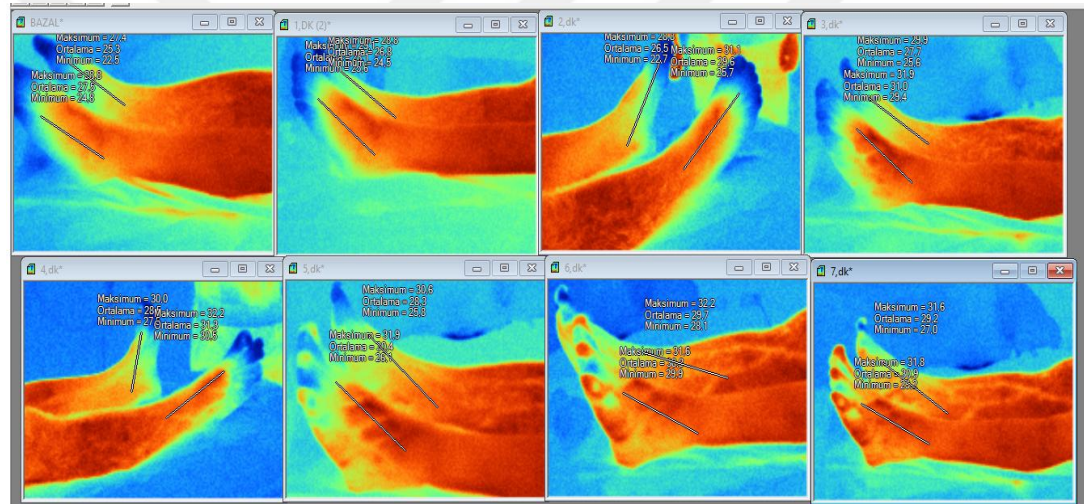
39. hasta



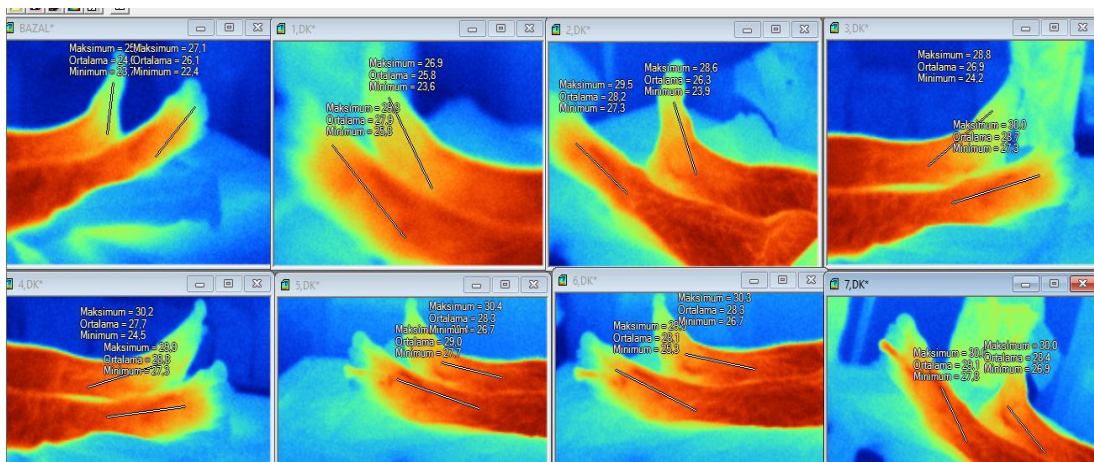
40. hasta



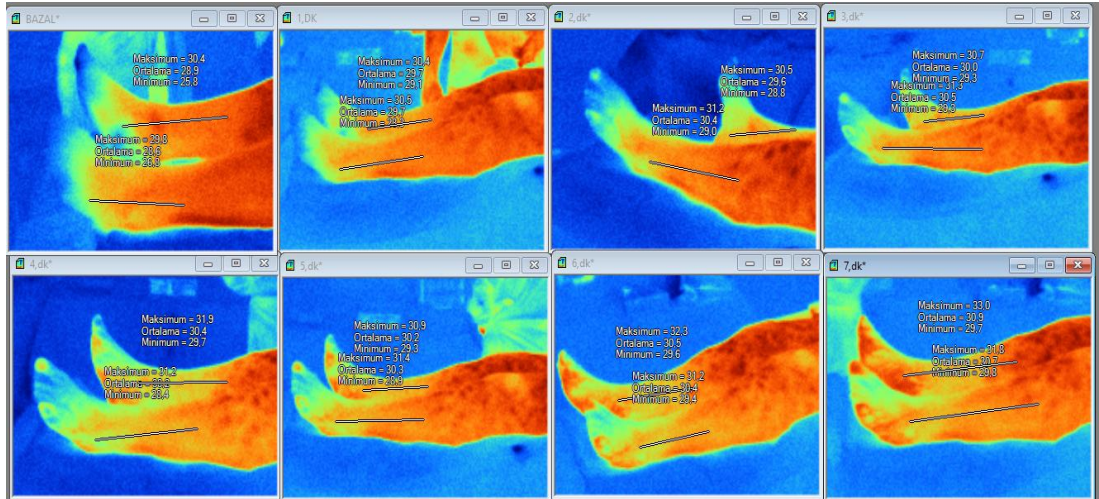
41. hasta



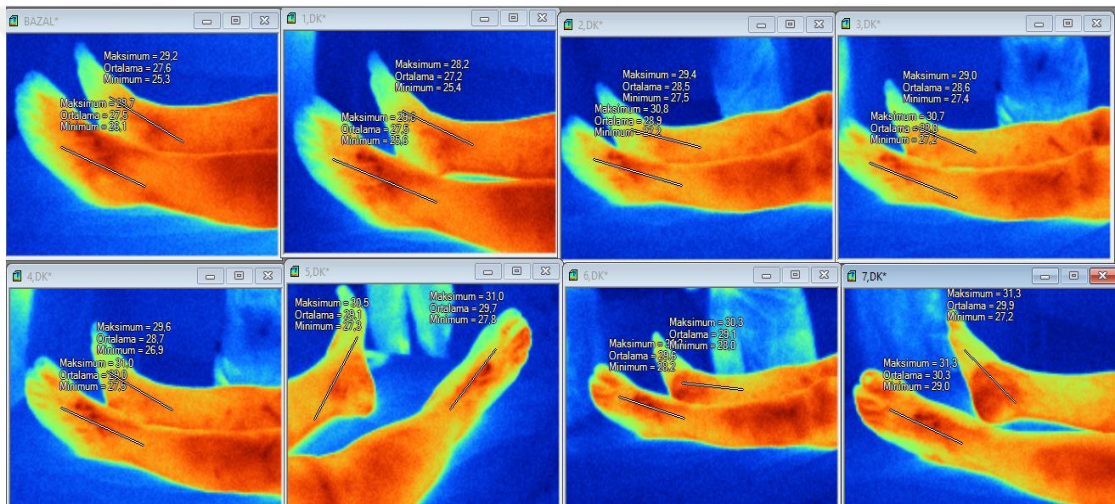
42. hasta



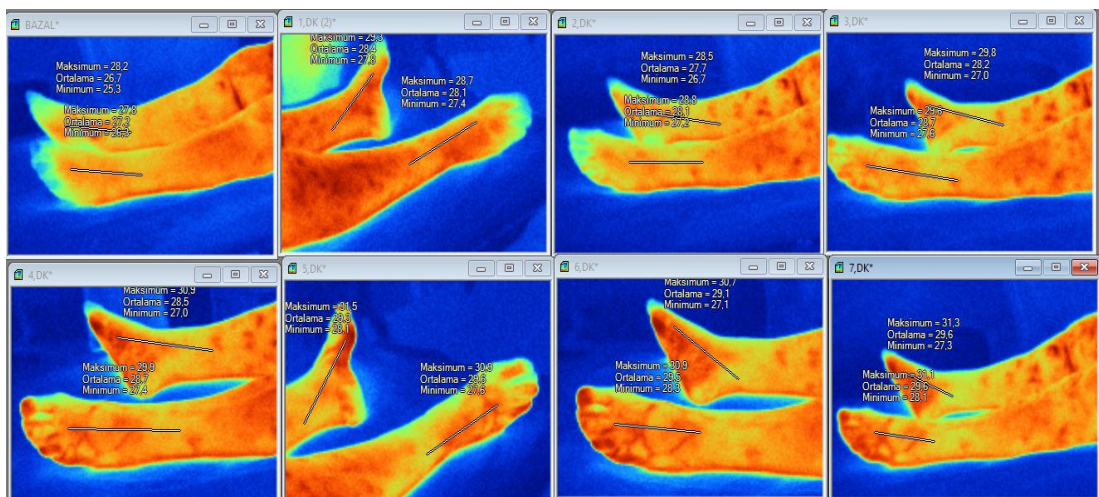
43. hasta



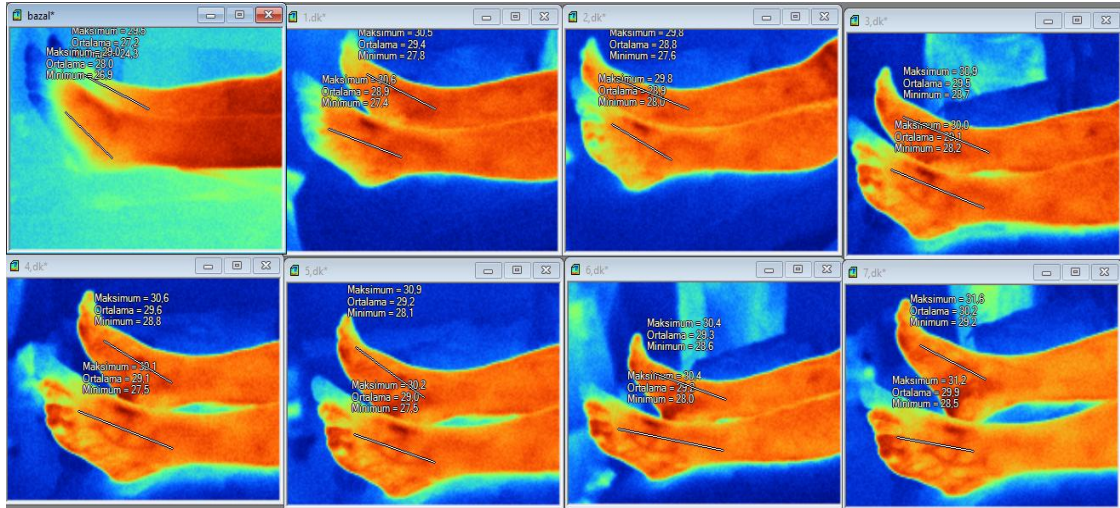
44. hasta



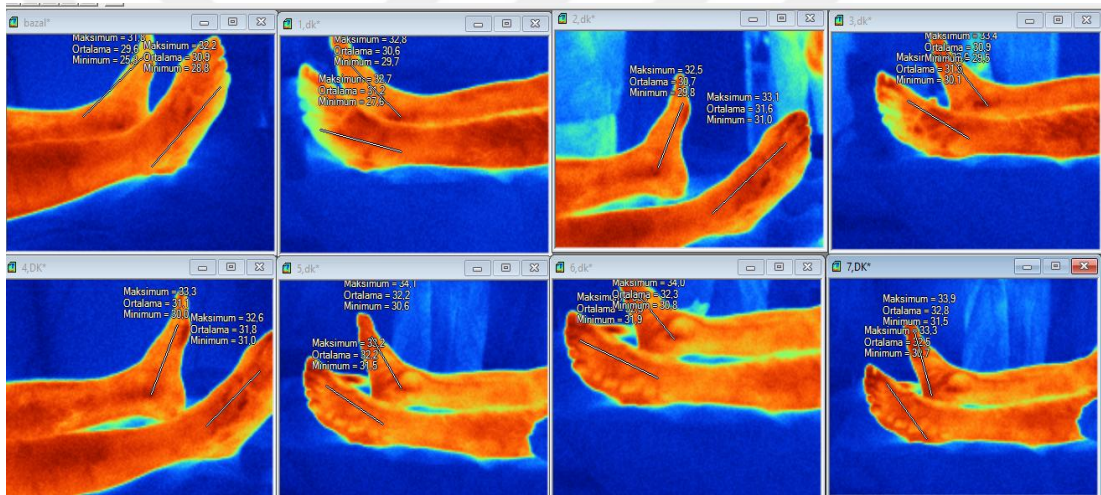
45.hasta



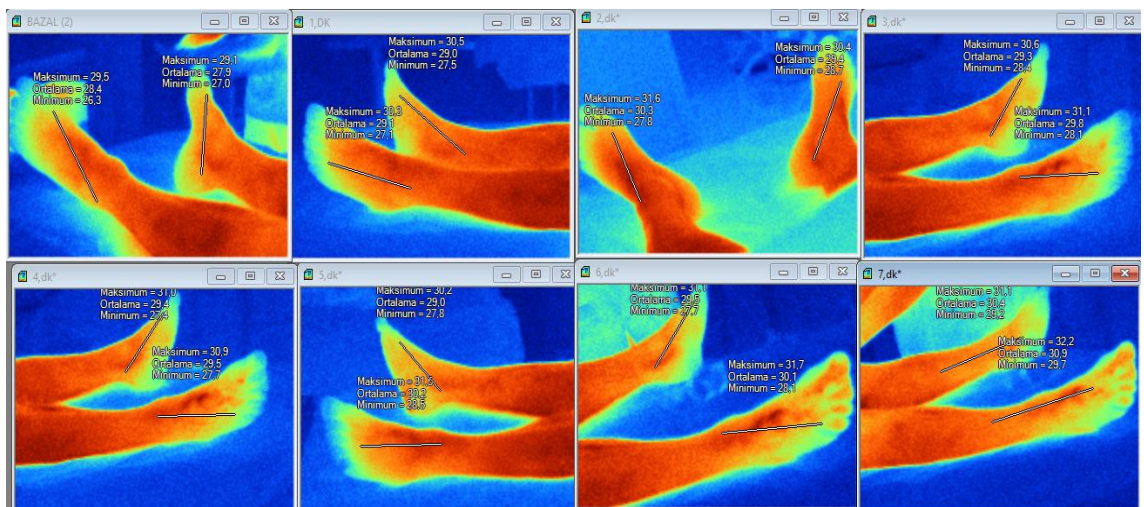
46. hasta



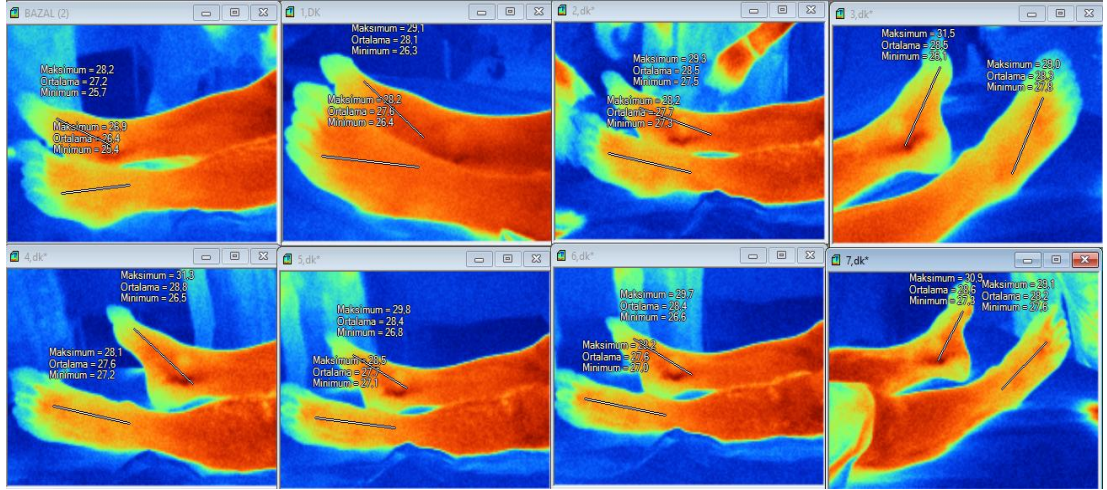
47. hasta



48. hasta



49. hasta



50. hasta

TARTIŞMA

Bu çalışmada, spinal anestezi blok doğrulamasını geleneksel yöntemler olan pinprick testi ve soğuk uygulama dışında objektif veri elde edebileceğimiz bir yöntem olarak IRT ile sıcaklık görüntülemesi yaptık.

Diferansiyel duyuşal sinir bloğu A-β, A-δ ve C liflerinin farklı derecelerde bloke olmasıyla ortaya çıkar (34,35)

Spinal anestezi sonrasında duyuşal blok seviyesinin belirlenmesinde pin prick ve soğuk uygulama sık kullanılan yöntemlerdir ve bunlardan pinprick uygulaması A-δ ve soğuk uygulaması C liflerinin etkilendiğini gösterir.

İğne batması A-δ lifleri, soğuk algılanması C lifleri aracılığıyla algılanır (15). Kantitatif ölçümler göstermiştir ki; pinprick ve soğuk uygulaması A-δ ve C liflerinin fonksiyonlarıyla paralel duyulur (35)

Spinal anestezi sonrası duyuşal blok düzeyinin belirlenmesi için değişik yöntemler kullanılmıştır. Cerrahi ağrı ve dokunmanın her ikisi de A-β lifleri aracılığıyla duyulur. Bölgesel anestezide anestezi hattının belirlenmesi için transkütanöz elektriksel uyarı kullanılan bir çalışmada elektriksel uyarın duyumunun, cerrahi kesi duyumunun kaybı ve cerrahi anestezi süresinin kaybıyla yalnız A-β liflerinin fonksiyonları arasında bağlantı olduğu gösterilmiştir (35,36). Hughes ve arkadaşları oda sıcaklığında pin prick testi ve etil kloridin yanı sıra dokunma duyusuyla da hastanın memnuniyetini karşılaştırmışlar ve dokunma duyusunu oluşturmak için jet-gaz metodunu geliştirmişlerdir(18). Başka bir çalışma, soğuk hava uyarısını, soğuk etil klorid sprey uygulamasıyla karşılaştırmış ve spinal anestezi sonrasında duyuşal blok düzeyinin değerlendirmesinde her iki metodun benzer olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışma her iki metodun birbirinin yerine kullanılabileceğini göstermiştir (37). Walsh ve arkadaşları da sezaryen ameliyatı için yapılan kombine spinal-epidural anestezi uygulaması esnasında dokunma duyusunun kaybını belirlemek için neuropen monofilamenti (test sahasında belirli, tekrarlanabilir bir kuvvet uygulayarak azaltılmış basınç algılama alanlarını haritalama imkanı verir) ve etil kloridi karşılaştırmışlar ve her ikisinin da duyuşal blok değerlendirmesinde dokunmayla eş olduğunu önermişlerdir (38). Larson ve arkadaşları epidural-genel

anestezi kombinasyonu sırasında duyuşal blok düzeyini belirlemek için elektriksel uyarıma karşı verilen pupil cevabını kullanmışlardır(39). Yazarlar uyarana yanıt oluşturması şeklinde dermatomal seviyelere elektriksel uyarı ekleyerek pupiller dilatasyonu ölçmüşlerdir (blok düzeyini tahmin ederek). Daha sonra pin prick uyarısıyla gerçek blok seviyesini ölçmüşlerdir. Bu çalışma sonucunda gerçek seviyelerin pupiller cevapla tahmin edilen seviyelerle aynı iki segment içinde olduğunu bulmuşlardır. Tüm denenen bu yöntemlerin hiçbirini pratikte kullanılabilecek rutin yöntemler değildir. Ayrıca tüm bu yöntemler hasta yanıtına bağımlıdır. Yaşlı, demansif, doğru iletişim kuramadığımız her türlü hasta ile ameliyatlarda karşı karşı kalmaktayız. IRT ile sıcaklık görüntülememizde hem sıcaklık artışını kantitatif şekilde gördük, hem de vazodilatasyon ile ortaya çıkan görüntüye aynı zamanda hastanemizin de ismi olan ‘taksim sign’ adını verdik.

Spinal anestezi sırasında sıcaklık değişimleri ile yapılan çalışmalarda, Bengtsson ve arkadaşları yalnızca ayakta belirgin bir sıcaklık yükselmesi ve hatta torako-karın bölgesinde soğuma eğilimi bulmuştur(40). Cheema ve arkadaşları, epidural anestezi sırasında T4 ila T10 arasındaki bir bölgenin etkilenen bölgede cilt sıcaklığında herhangi bir artışa neden olmadığını ancak bölgenin alanı içindeki cilt sıcaklığında azalmayı önlediğini gösterdi (41). Penno ve arkadaşları, spinal anestezi uyguladıkları 11 hastada belirli dermatomlara sıcaklık sensörü yerleştirdikleri çalışmalarında alt ekstremitelerde başlangıç ve sonrası ile arasında en az 1 derece fark saptamışlar ve istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde ederek fazla sayıda hasta ile çalışmalar önermişlerdir (42). Van harren ve arkadaşları, siyatik blok ile sıcaklık değişimini IRT ile görüntülediği 18 hastalık çalışmasında etkilenen alan sıcaklık artışını anlamlı bulmuştur (43). Biz çalışmamızda dermatom düzeyinde ayrı sıcaklık ölçümleri yapmadık, etkilenen alandaki vazodilatasyon ile oluşan sıcaklık artışını görerek spinal anestezi başarısını gözlemledik. Dermatome düzeyi ile sıcaklık artışı korelasyonu ileriki bir çalışmamızın konusudur.

SONUÇ

Spinal anestezi uygulanacak vakalarda, spinal anestezi başarısı için pin prick ve soğuk uygulama başta olmak üzere çeşitli yöntemler kullanılmakta olup, yöntemlerin hepsi hasta cevabına bağlıdır. Hasta ile iletişim kuramadığımız durumlar ile de sıklıkla karşılaşmaktayız. IRT ile hasta cevabından bağımsız ve hastaya temas etmeden spinal anestezi başarısında, etkilenen bölgenin vazodilatasyon sonucu gelişen sıcaklık artışının kullanılabileceğini öngörüyoruz. Ayrıca spinal anestezi sonucu oluşan sempatik bloğun ciltte ve venlerde oluşan etkileri dolayısı ile oluşan belirgin venöz haritalanmanın da patognomonik olması dolayısı ile daha hızlı ve etkin olarak spinal anestezinin başarısını teyit edebileceğini öngörmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Curatolo M, Petersen-Felix S, Arendt-Nielsen L. Sensory assessment analgesia in humans. A review of methods and applications. *Anesthesiology* 2000; 93: 1517-30.
2. Ousley R, Egan C, Dowling K et al. Assessment of block height for satisfactory spinal anesthesia for caesarean section. *Anesthesia* 2012; 67: 1356-63.
3. Erdine S. Rejyonal Anestezi. Nobel Tıp Kitabevleri. 2005;7-33, 83-85, 93-95.
4. Şahin Ş. Santral ve periferik sinir blokları el kitabı. Rejyonal Anestezi Derneği. 2004;1-2,112 117.
5. Erdine S. Sinir Blokları. 1. Baskı. Emre Matbaacılık. İstanbul, 49-80, 155-210, 221- 30, 1993.
6. Kayhan Z. Klinik Anestezi. 2. Baskı. Logos Yayıncılık, İstanbul, 435-453, 477-503, 1997.
7. Esener Z. Klinik Anestezi, Logos Yayıncılık, İstanbul, 1995, sf 363-374, 403-414
8. Morgan & Mikhail. Lange Klinik Anesteziyoloji. 2015, sf 937-974
9. Collins V: Principles of Anesthesiology, Cilt 2, Lea & Febiger, Philadelphia, 1993, p 1445-1512.
10. Barash Paul G. MD: Management of Anaesthesia. Third Edition JB Lippincott Company, Philadelphia, 1995, p 509-544.
11. Sessler DI: Perioperative heat balance. *Anesthesiology* 2000; 92: 578-96
12. Frank SM, Nguyen JM, Garcia CM, Barnes RA: Temperature monitoring practices during regional anesthesia. *Anesth Analg* 1999; 88: 373-7
13. Frank SM, El-Rahmany HK, Cattaneo CG, Barnes RA: Predictors of hypothermia during spinal anesthesia. *Anesthesiology* 2000; 92: 1330-4
14. Sessler DI: Temperature monitoring, *Anesthesia*, 4th edition. Edited by Miller RD. New York, Churchill Livingstone, 1994, p 1363-82.
15. Curatolo M, Petersen-Felix S, Arendt-Nielsen L. Sensory assessment analgesia in humans. A review of methods and applications. *Anesthesiology* 2000; 93: 1517-30.
16. Ousley R, Egan C, Dowling K et al. Assessment of block height for satisfactory spinal anesthesia for caesarean section. *Anesthesia* 2012; 67: 1356-63.
17. Ikuta Y, Shimoda O, Ushijima K et al. Skin vasomotor reflex as an objective indicator to assess level of regional anesthesia. *Anesth Analg* 1998; 86: 336-40.
18. Hughes JC, Harmer M. A new gas jet method for the assessment of sensory block after spinal anesthesia. *Anesthesia* 1998; 53: 197-200.
19. Maldague X. Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing. Wiley; New York, NY, USA: 2001.
20. Modest M.F. Radiative Heat Transfer. Academic Press; Waltham, MA, USA: 2013.
21. Vollmer M., Möllmann K.P. Infrared Thermal Imaging: Fundamentals, Research and Applications. Wiley; Weinheim, Germany: 2011.
22. Zissis G.J., Wolfe W.L. The Infrared Handbook. Technical report, DTIC document. 1978

23. Gaussorgues G. Infrared Thermography. Springer; Berlin/Heidelberg, Germany: 1994.
24. Gade R., Moeslund T.B. Thermal cameras and applications: A survey. *Mach. Vision Appl.* 2014;25:245–262.
25. Jones B.F. A reappraisal of the use of infrared thermal image analysis in medicine. *IEEE Trans. Med. Imaging.* 1998;17:1019–1027.
26. Amalu W.C. A Review of Breast Thermography. [(accessed on 4 July 2014)]. Available online: <http://www.iact-org.org/downloads/a-review-of-bc.pdf>.
27. Kennedy D.A., Lee T., Seely D. A comparative review of thermography as a breast cancer screening technique. *Integr. Cancer Ther.* 2009;8:9–16. [[PubMed](#)]
28. Arora N., Martins D., Ruggerio D., Tousimis E., Swistel A.J., Osborne M.P., Simmons R.M. Effectiveness of a noninvasive digital infrared thermal imaging system in the detection of breast cancer. *Am. J. Surg.* 2008;196:523–526. [[PubMed](#)]
29. Ng E.K. A review of thermography as promising non-invasive detection modality for breast tumor. *Int. J. Therm. Sci.* 2009;48:849–859.
30. Nguyen A.V., Cohen N.J., Lipman H., Brown C.M., Molinari N.A., Jackson W.L., Kirking H., Szymanowski P., Wilson T.W., Salhi B.A., et al. Comparison of 3 infrared thermal detection systems and self-report for mass fever screening. *Emerg. Infect. Dis.* 2010;16:1710–1717. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)]
31. Vargas J., Brioschi M., Dias F., Parolin M., Mulinari-Brenner F., Ordonez J., Colman D. Normalized methodology for medical infrared imaging. *Infrared Phys. Technol.* 2009;52:42,47.
32. Fikackova H., Ekberg E. Can infrared thermography be a diagnostic tool for arthralgia of the temporomandibular joint? *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endodontology.* 2004;98:643–650. [[PubMed](#)]
33. Manginas A., Andreanides E., Leontiadis V., Sfyarakis P., Maounis T., Degiannis D., Alivizatos P.A., Cokkinos D.V. Right ventricular endocardial thermography in transplanted and coronary artery disease patients: First human application. *J. Invasive Cardiol.* 2010;22:400–404. [[PubMed](#)]
34. Rocco AG, Raymond SA, Murray E et al. Differential spread of blockade of touch, cold and pinprick during spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1985; 64: 917-23.
35. Lui S, Kopacz DJ, Carpenter RL. Quantitative assessment of differential sensory nerve block after lidocaine spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1995; 82: 60-3.
36. Shinichi S, Yasuko S, Masahide S et al. The assessment of dermatomal level of surgical anesthesia after spinal tetracaine. *Anesth Analg* 2000; 90: 1406-10.

37. Shah J, Ayorinde BT, Rowbotham DJ et al. Warm air sensation for assessment of block after spinal anesthesia. *Br J Anaesth* 2000; 84: 399-400.
38. Walsh P, Columb M, Russell R. A comparison of a Neuropen monofilament and ethyl chloride for assessing loss of touch sensation during combined spinal-epidural anesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2010; 19: 365-72.
39. Larson MD, Sessler DI, Ozaki M et al. Pupillary assessment of sensory block level during combined epidural/general anesthesia. *Anesthesiology* 1993; 79: 42-8.
40. Bengtsson M. Changes in skin blood flow and temperature during spinal analgesia evaluated by laser Doppler flowmetry and infrared thermography. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984; 28: 625–30.
41. Cheema SP, Browne T, Entress AH. Thermography: a noninvasive assessment of paediatric thoracic epidural blocks. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1994; 8: 330–3.
42. Penno A, Arumugam M, Antweiler G, Laubert T, Habermann J, Bruch HP. Increase in skin surface temperature in spinal anaesthesia. Predictive value for probability of surgical tolerance. *Anaesthesist*. 2012 Sep;61(9):770-6. Epub 2012 Sep 8.
43. F.g.a.m. Van Harren, J. J. Driessen, L. Kadic, J. Van Egmond, L. H. D. J. Booij and G. J. Scheffer, The relation between skin temperature increase and sensory block height in spinal anaesthesia using infrared thermography, *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; 54: 1105–1110

EKLER

EK 1:

ETİK KURUL ONAYI

TAKSİM EĞİTİM VE ARASTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU					
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Spinal Anesteziye İnfrared Termografi İle Vücut Sıcaklık Değişiminin İzlenmesi			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	-			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/AD/SOYADI	Uzm. Dr. Cengiz YUMRU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anestezi ve Reanimasyon			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	GOP Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZI	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
ARAŞTIRMANIN YÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon	☐			
	Yüksek Doz Araştırması	☐			
Diger ise belirtiniz:					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐	

TAKSİM EĞİTİM VE ARASTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU				
ETİK KURULUNUN KARARLARI	Belge Adı	Tarifi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLU	16.01.2017		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	-		Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	-		Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
ETİK KURULUNUN KARARLARI	Belge Adı	Açıklama		
	TURKÇE EĞİTİM ÖRNEĞİ	☐		
	SIĞIRCIYA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	HASTA KARTİ GÖNÜLLÜLÜĞÜ	☐		
	PLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	KONFERANS	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
KARAR NO: 5	Tarih: 25.01.2017			
	Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekli, uygun, uygulanabilir ve yetersizliği hakkında alınarak incelenmiş, uygulanabilirliği konusunda belirlenen standartlarda gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üyeleri tarafından oylarla kararlaştırılmıştır.			
TAKSİM EĞİTİM VE ARASTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU				
ÇALIŞMA ESASI		Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu		
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Doç.Dr. Okan BASAT		
Unvanı/Adı/Soyadı	Unvanı/Adı/Soyadı	Kararını	Çinisi	Araştırma ile ilgili
Unvanı/Adı/Soyadı	Unvanı/Adı/Soyadı	Kararını	Çinisi	Katılım *
Doç.Dr. Murat TOPAK	Kulak Burun Boğaz	Taksim E.A.H	☐	☐
Doç.Dr. Seda GÜYLANİ GÜLEÇ	Çocuk Kliniği	Taksim E.A.H	☐	☐
Doç.Dr. Doğan GÖNÜLLÜ	Genel Cerrahi	Taksim E.A.H	☐	☐
Op. Dr. M. B. Can HALICI	Üroloji	Taksim E.A.H	☐	☐
Doç.Dr. Ufuk OZKAYA	Ortopedi ve Travmatoloji	Taksim E.A.H	☐	☐
Doç.Dr. Ömer DEVELİOĞLU	Kulak Burun Boğaz	Taksim E.A.H	☐	☐
Doç.Dr. Elife KİMİLOĞLU	Patoloji	Taksim E.A.H	☐	☐
Uz. Dr. Nilhan NURLU AYAN	Tıbbi Biyokimya	Taksim E.A.H	☐	☐
Doç.Dr. Okan BASAT	Acil Hekimliği	Taksim E.A.H	☐	☐

EK 2:

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sayın gönüllü,

Bu çalışmada, spinal anestezinin vücut sıcaklığına olan etkilerini araştırıyoruz.

Cerrahi operasyonlarda genel anestezi veya rejyonal anestezi (Spinal, epidural veya kombine spinal epidural) kullanılabilir. Anestezi seçimine hastanın durumuna, cerrahi alana, ameliyatın aciliyetine göre karar verilir. Günümüzde rejyonal teknikler genel anesteziye tercih edilmekte ve birçok avantaj (anestezi ilaç kullanılmamasını önler, hastanın operasyon ayılma problemi olmaz) sağlamaktadır. Ameliyatınız için size uygulayacağımız rejyonal (bölgesel) anestezi yöntemi olan spinal anestezi yöntemi, dünyada oldukça sık kullanılan popüler bir yöntemdir.

Bu çalışmanın amacı: spinal anestezi uygulandığında, hasta bacaklarında sıcaklık, uyuşma hisseder ve buz ya da iğne ile bacaklara dokunulduğunda üşüme ya da acı hissedemez. Hastada cerrahi yapılması için uygun spinal anestezi sağlandığını operasyon alanına buz ya iğne dokundurularak kontrol ederiz. Hasta tarafından hissedilen bacaklardaki sıcaklık hissini kızılötesi termometre ile ölçecek ve sıcaklık hissini doğrulayacağız. Böylece sözlü iletişime geçmekte zorlandığımız ya da sıcaklık değişimini, buz ya da iğne dokundurduğumuzda ağrı, üşüme hissi olmadığından hastanın tam emin olamadığı ve dolayısıyla cerrahi için yeterli anestezinin geliştiğinden emin olamadığımız durumlarda termometreyi kullanarak spinal anestezi geliştiğini anlayabileceğiz.

Bu çalışmada, ameliyathaneye geldiğinizde ,ameliyathane masasındaki 1. dakika dan itibaren bacaklarınız kızılötesi termografi ile fotoğraflanacaktır. Bu fotoğraflarda görüntünüz kırmızı ve mavi yansımalar olarak görünecek, vücudunuz

net bir şekilde sergilenmeyecektir. Daha sonra belinizden steril şartlarda bir iğne ile spinal aralığa girilecektir. Lokal anestezi madde olan hiperbarik bupivakain uygulanacaktır. Lokal anestezi uygulamasından sonra spinal iğne çıkarılacaktır. Spinal anestezi yapıldıktan sonra sırtüstü ya da yüzüstü yatırılıp her 5 dakikada tansiyonunuz ve nabızınız ölçülecek ve kaydedilecektir. Bu zaman diliminde kızıl ötesi termografi kullanılarak vücuttaki ilk sıcaklık değişimi kaydedilecektir. Sizin hissettiğiniz ilk sıcaklık değişimi anı sorulacaktır ve buz ya da iğne ile cerrahi alana dokundurulduğunda ilk his kaybı zamanı ve bacaklardaki ilk hareket kaybı zamanı kaydedilecektir.

Size uygulayacağımız bu anestezi yöntemi, serum ve ilaçlar ve yapılan ölçümler, spinal anestezi ile gerçekleştirilen cerrahi operasyonlarda hastanemizde, ülkemizde ve dünyada kullanılan standart yöntemlerdir.

Bu uygulama size ek bir mali yük getirmemektedir.

Bu çalışmaya katılımınız sizin isteğinize bağlıdır. İstediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri sizin orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişebilirler. Ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla siz veya yasal temsilciniz söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız.

İlgili mevzuat gereğince sizin kimliğinizi ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacaktır, kamuoyuna açıklanmayacaktır; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi sizin kimliğiniz gizli kalacaktır.

Araştırma konusuyla ilgili ve sizin araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde, siz veya yasal temsilciniz zamanında bilgilendirilecektir.

Sizin araştırma hakkında, kendi haklarınız hakkında veya araştırmayla ilgili herhangi bir yan etki hakkında daha fazla bilgi temin edebilmeniz için temasa geçebileceğiniz kişi Dr Esra Gözügül'dür. Bu kişiye günün 24 saatinde erişebileceğiniz telefon numarası 0 5427849298'dir.

Planlanan cerrahi operasyonunuzda sizinle ilgili tıbbi bir aciliyet gerektiren durum,anestezi veya operasyona bağlı beklenmeyen sizin sağlığını tehlikeye sokacak durum olduğunda çalışma sona erdirilecektir.

Sizin araştırmaya devam etmeniz için öngörülen süre cerrahi operasyonunuz için ilgili cerrahi servisine yatmanız ve cerrahi operasyonu geçirdiğiniz süredir.

Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı 30-50 kişidir.

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

EK 3:
VAKA TAKİP FORMU

TARİH:

HASTA ADI SOYADI:

PROTOKOL:

YAŞ: CİNSİYET:

BOY: KİLO:

OPERASYON ADI:

ODA SICAKLIĞI:

SPİNAL SEVİYE:

SPİNAL GİRİŞİM SÜRESİ:

KULLANILAN İLAÇ:

HASTADA SICAKLIK HİSSİ:

HASTA MOTOR BLOK:

İNFRARED KAMERA İLE SICAKLIK İZLEMİ:

BAZAL	1,DK	2,DK	3,DK	4,DK	5,DK	6,DK	7,DK

ÖZGEÇMİŞ

A. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı soyadı:Esra GÖZÜGÜL

Doğum tarihi:08,04,1987

Yabancı dil bilgisi: İngilizce

Görev yeri:GOP Taksim Eğitim Araştırma Hastanesi Anestezi ve Reanimasyon

E-posta adresi:esragozugul@gmail.com

Telefon:05427849298

B. EĞİTİM BİLGİLERİ

Mezun olduğu lise: Denizli Erbakır Fen Lisesi/2005

Mezun olduğu üniversite/fakülte:Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi/2011

C. İŞ TECRÜBESİNE AİT BİLGİLER

Bugüne kadar çalıştığı kurum/kuruluşlar:

Kırklareli Pınarhisar Devlet Hastanesi Acil Servis

Bayrampaşa Devlet Hastanesi Acil Servis

GOP Taksim Eğitim Araştırma Hastanesi Anestezi ve Reanimasyon

D. KLİNİK ARAŞTIRMALARLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Acil polikliniğine başvuran yaşlı hastalarda arteriyel tansiyon ölçümlerinin değerlendirilmesi: Zeliha Musaoğlu, Bilger Çavuş, Esra Can, Gökçe Çıplak, Alper Felekoğlu, Nejla Yılmaz Pınarhisar İlçe Devlet Hastanesi, 5. Akademik Geriatri 2012 poster bildirisi

Olanzapin kullanımına bağlı gelişen Uyumsuz ADH Sendromu,Gülay kır, Esra Gözügül, Ayşe Düşünür, Cengiz Yumru, 18. Ulusal Yoğun Bakım Kongresi, poster bildirisi 2016

Syndrome of Inappropriate Secretion of Antidiuretic Hormone Due to Olanzapine Use: Gülay Kır, Esra Gözügül, Ayşe Düşünür, Cengiz Yumru (JAREM 2017; 7: 158-160)