

KLİNİK ÇALIŞMA / CLINICAL RESEARCH

ULTRASONOGRAFİ (US) REHBERLİĞİNDE İNFRACLAVİKÜLER BLOK: US İLE US + SİNİR STİMÜLASYONU'NUN PROSPEKTİF, RANDOMİZE ÇALIŞMAYLA KARŞILAŞTIRILMASI**ULTRASONOGRAPHY (US) GUIDANCE IN INFRACLAVICULAR BLOCK: COMPARISON OF US VS. US + NEUROSTIMULATION IN A PROSPECTIVE, RANDOMISED STUDY****Hale YARKAN UYSAL, H. Volkan ACAR, Esma TEZER, Ayşegül CEYHAN, Bayazıt DİKMEN**

Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Ankara, Ankara Training and Research Hospital, Anesthesiology and Reanimation Clinic, Ankara, Turkey

Çalışma TARD tarafından 07-11 Kasım 2012 tarihleri arasında K.K.T.C'da gerçekleştirilen 46. Ulusal Kongresi'nde (TARK 2012) klinik yarışma sunusu olarak sunulmuştur

This study has been presented orally in clinical research competition in 46th National Congress (TARK 2012) organised by TARD in Turkish Republic of Northern Cyprus between 7-11 November 2012

ÖZET**Amaç:** Bu çalışmada yalnız ultrasonografi (US) eşliğinde infraklaviküler blok ile US ve sinir stimülasyonu (USSS) kullanılarak uygulanan infraklaviküler bloğun, uygulama süreleri ile duyuşsal ve motor blok kalitesinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.**Yöntem:** Çalışmaya el, el bileği ve dirsek cerrahisi geçirecek 40 hasta dahil edildi. Hastalar operasyon öncesi randomize olarak US veya USSS olmak üzere 2 gruba ayrıldı. LA solüsyonu 20 mL bupivakain + 10 mL prilokain olacak şekilde hazırlandı. US grubunda 30 mL lokal anestezi aksiller arter çevresinde U şeklinde dağılımı gözlenerek mümkün olan en az sayıda enjeksiyon uygulanarak enjekte edildi. USSS grubunda ise 30 mL lokal anestezi 0,6 - 0,4 mA'de elin ince motor hareketi (median veya radial veya ulnar) gözlemlendiğinde tek bir enjeksiyon şeklinde uygulandı. Her iki grupta bloğun uygulama süreleri kaydedilerek, girişim sürecinde duyulan rahatsızlık hissi Vizüel Analog Skala (VAS), (0-10) ile değerlendirildi. Duyuşsal ve motor bloğun derecesi LA enjeksiyonunun bitiminden itibaren 10 dakika aralyla ölçüldü.**Bulgular:** Hastaların özellikleri her iki grupta benzer bulundu. Blok başarı oranları US grubunda %90,5, USSS grubunda ise %89,5 olup iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı. Blok uygulama süresi her iki grupta benzer bulundu [185 sn (96-565) vs 170,5 sn (84-639), p= 0,754]. Girişim sürecinde iğne yönlendirme sayısı US grubunda USSS grubuna göre anlamlı derecede fazlaydı [3 (1-4) vs 1 (1-1), p=<0,001]. Duyuşsal ve motor blok kalitesi her iki grupta da 10., 20. ve 30. dk'larda benzer bulundu.**Sonuç:** Çalışmamızda sadece US ile aksiller arter çevresine LA yayılımını gözlemleyerek yapılan infraklaviküler blokta, US ve sinir stimülasyonunun birlikte kullanımına benzer girişim süreleriyle birlikte benzer duyuşsal ve motor blok kalitesi elde edilmiştir.**ANAHTAR KELİMELELER:** Brakial pleksus, periferik sinirler, sinir bloğu**SUMMARY****Objective:** This study aims to compare the block performance time, sensory and motor block qualities of ultrasound guided infraclavicular block with ultrasound guided infraclavicular block with neurostimulation.**Method:** Forty patients undergoing hand, wrist and elbow surgery were included in the study. Patients were divided randomly into 2 groups as US and USNS before the surgery. Local anesthetic solution was composed of 20 mL bupivacaine + 10 mL prilocaine. In the US group, 30 mL of local anesthetic was injected by minimum possible number of injections around the axillary artery in a U shaped pattern. In the USNS group, the injection was performed by single injection of 30 mL of local anesthetic, after observation of fine motor movements of the hand (of median, ulnar or radial nerve) by the stimulation with 0,6 - 0,4 mA. The block performance times were noted and patient discomfort was evaluated by VAS(0-10). Sensory and motor block levels were assessed 10 minutes after the LA injection.**Results:** Patient characteristics were similar in both groups. Block success rates were 90,5 % in US group and 89,5% in USNS group with no significant difference. Block performance times were found to be similar in both groups [185 sn (96-565) vs 170,5 sn (84-639), p= 0,754]. Number of needle guidance during the procedure was significantly higher in the US group, compared to the USNS group [3 (1-4) vs 1 (1-1), p=<0,001]. Sensory and motor block quality were similar in both groups at durations of 10th, 20th ve 30th minutes.**Conclusion:** In this study, similar results were obtained by infraclavicular block observing the spread of LA around axillary artery with US-only, compared to the utility of neurostimulation with US guidance, with regard to block performance times, sensory and motor block qualities.**KEY WORDS:** Brachial plexus, peripheral nerves, nerve block

Çıkar çatışması/Conflict of Interest: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir./ Authors do not report any conflict of interest.

Geliş tarihi/Received: 25/01/2013

Kabul tarihi/Accepted: 13/02/2013

Yazışma Adresi (Correspondence):

Dr. Hale YARKAN UYSAL, Öğretmenler Cad., 1472. Sok., No 2/17, Çukurambar, Ankara

E-posta (E-mail): haleuysal@gmail.com

GİRİŞ

İnfraklaviküler brakial pleksus bloğu el, el bileği ve dirsek operasyonları için uygun bir rejyonel anestezi tekniği olup, çoğunlukla sinir stimülatörü (SS) eşliğinde gerçekleştirilmektedir (1-3). Ancak, rejyonel anestezi sırasında SS kullanımı "kör" bir yöntem olarak kabul edilmektedir.

Son yıllarda ultrasonografinin (US) periferik sinir bloklarında kullanıma girmesiyle birlikte, uygulamalar ve yaklaşımlar da değişmeye başlamıştır. Bu sayede, infraklaviküler brakial pleksus blokajı için ultrasonografi eşliğinde nörostimülasyon (USSS) kullanımı ile SS tekniği artık "kör" bir yöntem olmaktan çıkmıştır. Yani SS eşliğinde blokaj uygulanırken, ultrasonografi ile bu bölgenin anatomisi, hedef sinir veya sinirler, çevresindeki vasküler yapılar ya da yakın komşuluğundaki akciğer dokusu görüntülenebilmektedir (4-6). Dolayısıyla, tek başına SS uygulamasına göre, US eşliğinde SS uygulaması ile blokaj için gerekli lokal anestezik miktarı azalmakta, işlem güvenliğini ve blok başarısı artmaktadır (7-9).

Ancak bilinmektedir ki, son yıllarda periferik sinir bloklarında ultrasonografi kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve uygulayıcıların bu konudaki deneyimleri artmaktadır. Bu nedenle periferik sinir bloklarının artık SS olmadan ve sadece ultrasonografi eşliğinde uygulanması, son yıllarda yaygın kabul gören bir yaklaşım olmuştur (10-17). SS kullanılmadan blok uygulandığında, stimülasyona bağlı olarak oluşan rahatsızlık hissi ve motor uyarılar esnasında duyulan ağrı ortadan kaldırılmış olmaktadır. İnfraklaviküler brakial pleksus bloğu ele alındığında ise bir başka önemli ayrıntıyı göz önünde bulundurmak gerekir. Bilindiği gibi infraklaviküler blokta (ultrasonografi olsun ya da olmasın) SS tekniğiyle yüksek başarı elde edilebilmesi, sinir stimülasyonunda distal yanıtların alınıp alınamamasına bağlıdır. Ancak bu konudaki yayınlar, hastaların %5 - 21'inde bu uyarıları elde etmenin imkansız olduğunu göstermektedir (18, 19). Dolayısıyla genel olarak periferik bloklarda, özellikle de infraklaviküler blokta yalnızca US kullanımının avantajlı olduğu ileri sürülebilir. Ancak literatür incelendiğinde, infraklaviküler brakial pleksus bloğunda, yalnızca ultrasonografi kullanımı ile ultrasonografi ve sinir stimülasyonunun birlikte kullanımını karşılaştıran çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada bizim amacımız, infraklaviküler brakial pleksus blokajında yalnızca US kullanımı ile US ile birlikte sinir stimülasyonu kullanımını, uygulama süresi, başarılı blok oranı, duyu ve motor blok kalitesi açısından karşılaştırmaktır.

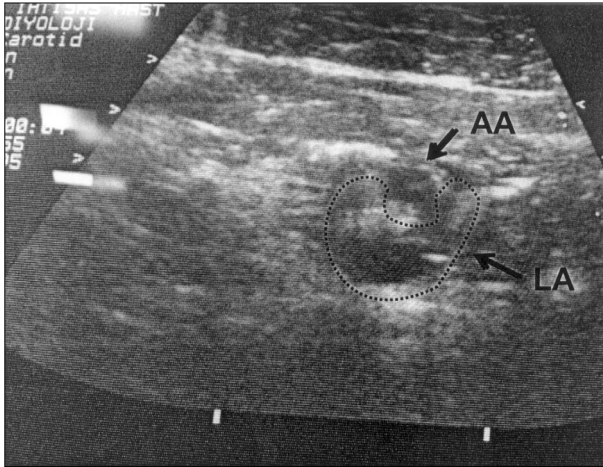
GEREÇ VE YÖNTEM

Hastane Etik Kurulu onayı ve hastaların yazılı aydınlatılmış onamları alındıktan sonra elektif el, el bileği ve dirsek cerrahisi uygulanacak ASA I-II grubu, 18-80 yaş arası, 40 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastanın kabul etmemesi, kooperasyon zorluğu, koagülopati varlığı veya antikoagülan tedavisi, anestezi uygulanacak bölgede var olan duyu kaybı, nörolojik veya nöromusküler hastalık, $\geq 40 \text{ kg m}^{-2}$ vücut kitle indeksi (VKİ) değeri, blok alanında enfeksiyon varlığı ya da lokal anesteziye allerji hikayesi olanlar çalışma dışında bırakıldı.

Hastalar ameliyathaneye alındıktan sonra standart anestezi monitörizasyonu uygulandı (elektrokardiyografi, pulsoksimetre, non-invaziv kan basıncı). Tüm hastalara opere olmayacak koldan 22 G kanül ile iv damar yolu açılarak $5 \text{ mL kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ kristaloid solüsyon başlandı. Bütün hastalara ihtiyaca göre 1-2 mg iv midazolam ve/veya 50-100 µg fentanil ile premedikasyon uygulandı. Hastalar kapalı zarf yöntemiyle randomize edilerek US veya USSS gruplarına ayrıldılar. Hastalar supin pozisyonda yatarken, başları blok tarafının karşı tarafına çevrildi. Enjeksiyon yapılacak bölgenin temizliği povidin iyot ile yapıldı ve ultrason probu steril materyel ile kaplandı. Proba korakoid prosesin medialinde, parasagittal planda, pektoralis minör kasının altından geçen aksiller arterin kesitsel (cross-sectional) görüntüsünü elde etmek üzere pozisyon verildi. Blok için Shimadzu SDU-2200 xPlus model (Torrance, CA) US cihazı ve 5-7 MHz lineer prob kullanıldı. Bloklar için kullanılan iğne 100-mm, 22-G, elektro-nöro-stimülasyon portu bulunan, ekojenik iğne (Vygon Echoplex, France) idi. Tüm hastalarda enjeksiyon için 20 ml %0.5 bupivakain ve 10 mL %2 prilokain içeren lokal anestezik (LA) karışımı kullanıldı.

Ultrasonografi ile aksiller arterin görüntüsü elde edildiğinde, planlanan enjeksiyon noktasına 2 mL prilokain ile cilt-ciltaltı infiltrasyon uygulandı. US grubunda sinir stimülatörüne bağlı olmayan ekojenik stimülasyon iğnesinin ucu, US probu ile gerçek zamanlı görüntü eşliğinde "in-plane" yöntem kullanılarak aksiller arterin alt kısmına (posterior kordun üstü ya da saat 8 hizası) gelecek şekilde yerleştirildi. İğne ucu bu pozisyonda iken negatif aspirasyon testi yapıldıktan sonra LA enjeksiyonuna başlanarak, ilacın dağılımı US ile gözlendi. Aksiller arter çevresinde U şeklinde dağılımı sağlamak amacıyla gerektiğinde iğnenin pozisyonu değiştirildi (Şekil 1).

USSS grubunda ise US ile aksiller arterin görüntülenmesinin ardından stimülatöre (Stimuplex HNS 11, Braun Medical, Melsungen, Germany) bağlı olan ekojenik stimülasyon iğnesi aksiller arterin altına doğru



Şekil 1. US Grubunda LA'in Aksiller Arter Çevresinde "U" Şeklinde Dağılımı.

yönlendirildi. Bu grupta stimülatörde 0.6-0.4 mA'de elin ince motor hareketi (median, radial veya ulnar) gözlenildiğinde LA karışımı negatif aspirasyon testi sonrasında tek bir enjeksiyon şeklinde uygulandı.

Blokların hepsi ultrasonografi eşliğinde periferik sinir bloklarında deneyimi olan aynı anestezi uzmanı (HYU) tarafından gerçekleştirildi. Duyusal ve motor blok değerlendirilmesi ise başka bir anestezi uzmanı tarafından yapıldı ve anestezi uzmanı hangi hastaya hangi tekniğin uygulandığı konusunda bilgilendirilmedi.

Tüm hastalarda ultrasonografi ile aksiller arterin optimal görüntülenmesi için geçen süre ve blok uygulama süresi (stimülatör iğnesinin cilde girişinden LA'in enjeksiyonunun bitimine kadar olan süre) kronometre ile ölçülerek kaydedildi. Ayrıca, yeterli LA dağılımının sağlanabilmesi için iğnenin kaç kez yönlendirildiği de not düştü. LA enjeksiyonunu takiben duyusal ve motor blok 30 dk boyunca her 10 dk'da bir değerlendirildi. Duyusal blok değerlendirmesi için aksiller, muskulokutanöz, median, radial, ulnar, medial brakial kutanöz ve medial antebrakial kutanöz sinir dermatomları bir klemp ile sıkıştırıldı ve 0 ila 2 arasındaki bir skala kullanıldı (0: Duyu kaybı yok, ağırlık 1: Dokunduğunu duyuyor, fakat ağrı yok 2: Anestezik). Motor bloğun değerlendirilmesinde ise kol abduksiyonu, dirsek fleksiyonu, el bileği ekstansiyonu, 3. parmak fleksiyonu ve 5. parmak fleksiyonu; üçlü bir skala ile (0: Normal hareket 1: Azalmış hareket 2: Hiç hareket yok) skorlandı.

Muskulokutanöz, median, radial, ulnar ve medial antebrakial kutanöz sinir dermatomlarında analjezi veya anestezi oluşması başarılı blok olarak tanımlanırken, 30. dk. sonunda ilgili alanda yeterli cerrahi anestezi oluşmaması "başarısız blok" olarak kabul edildi. Bu hastalarda ilgili sinirlere midhumeral yaklaşımla ve NS eşliğinde

ek blok uygulandı. Eğer halen cerrahi anestezi sağlanamıyorsa genel anesteziye geçildi. Hastaların yaşı, ağırlığı, VKİ değeri, cinsiyeti, ASA sınıflaması, cerrahinin tipi ve süresi, turnike kullanımı ve süresi, blok uygulaması sırasında duyduğu rahatsızlık hissi (0-10 VAS ile) kaydedildi. Ayrıca hastalar hem erken hem de geç dönemde bloğa bağlı oluşabilecek komplikasyonlar (vasküler ponksiyon, pnömotoraks, intravasküler enjeksiyon, solunum sıkıntısı, devam eden parezi, vb.) açısından takip edildi.

İstatistiksel Analiz

Gruplar arasında blok performans zamanı yönünden en az 0,8 dakikalık bir farkın, %80 güç ve %5 yanılma düzeyinde istatistiksel olarak önemliliğini test edebilmek için grupların her birine en az 17'şer hasta alınması gerektiği hesaplandı (20). Örneklem genişliği hesaplamaları NCSS & PASS 2000 (NCSS LLC., Kaysville, Utah, USA) istatistik paket programında, verilerin analizi ise SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımını normale yakın olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma veya medyan (minimum - maksimum) olarak kategorik değişkenler ise olgu sayısı ve (%) şeklinde gösterildi. Gruplar arasında normale yakın dağılan sürekli değişkenler yönünden farkın önemliliği Student's t-testi ile normale yakın dağılmayan sürekli değişkenler ile ordinal değişkenler yönünden farkın önemliliği ise Mann Whitney U testi ile araştırıldı. Kategorik değişkenler Pearson'un ki-kare veya Fisher'in Kesin Sonuçlu ki-kare testiyle değerlendirildi. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamıza elektif el, el bileği ve dirsek cerrahisi geçirecek 40 hasta dahil edildi. Gruplar arasında yaş, ağırlık, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ) ve ASA sınıflaması yönünden fark saptanmadı (Tablo I). Operasyona ait veriler incelendiğinde cerrahi tipi, cerrahi süresi ve turnike kullanımı yönünden gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmazken, US grubunda turnike süresinin daha kısa olduğu belirlendi ($p = 0,045$) (Tablo II).

Tablo I. Hasta Özellikleri (Ortalama $\pm$ SD ve n)

	Grup US (n=21)	Grup USSS (n=19)	p
Yaş (yıl)	40,8 $\pm$ 11,9	41,5 $\pm$ 16,3	0,885
Ağırlık (kg)	74,0 $\pm$ 11,6	71,6 $\pm$ 10,9	0,512
VKİ (kg m ⁻²)	26,6 $\pm$ 3,6	25,9 $\pm$ 4,4	0,584
Cinsiyet (K/E)	10/11	10/9	0,752
ASA (I/II)	18/3	12/7	0,148

VKİ: vücut kitle indeksi

Tablo II. Operasyona Ait Veriler (Ortalama $\pm$ SD ve n)

	Grup US (n=21)	Grup USSS (n=19)	p
Cerrahi tipi el/el bileği/dirsek	15/2/4	13/3/3	0,824
Cerrahi süresi (dk)	42,3 $\pm$ 21,7	51,2 $\pm$ 39,2	0,424
Turnike kullanımı (var/yok)	16/4	14/5	1,000
Turnike süresi (dk)	28,2 $\pm$ 13,5*	49,3 $\pm$ 31,0	0,045

*p<0.05, Grup USSS ile karşılaştırıldığında

Aksiller arterin görüntülenmesi için geçen süre (p=0,526), blok uygulama süresi (p= 0,754) ve işlem sürecinde duyulan rahatsızlık hissi her iki grupta birbirine benzerdi (p=0,376). Girişim sürecinde iğne yönlendirme sayısı US grubunda USSS grubuna göre anlamlı olarak daha fazlaydı (p<0,001). Blok başarısı yönünden gruplar arasında fark saptanmadı (p= 1,00) (Tablo III).

Tablo III. US ile görüntüleme (Ortalama $\pm$ SD) ve blok uygulama süresi [Ortanca (min-max)] , iğne yönlendirme sayısı [Ortanca (min-max)], VAS [Ortanca (min-max)] skorları ve blok başarısı (%).

	Grup US (n=21)	Grup USSS (n=19)	p
US ile görüntüleme süresi (sn)	11,6 $\pm$ 19,1	15,0 $\pm$ 16,5	0,555
İğne yönlendirme sayısı	3 (1-4)*	1 (1-1)	<0,001
Blok uygulama süresi (sn)	185 (96-565)	169 (84-639)	0,573
VAS	1 (0-5)	2 (0-4)	0,376
Blok başarısı	%90,5	%89,5	1,000

*p<0.05, Grup USSS ile karşılaştırıldığında, VAS: Vizüel Analog Skala

Otuz dk'lık takip döneminde duyuşal bloğun değerlendirildiği yedi sinirde, bloğun zaman içerisinde ilerle-

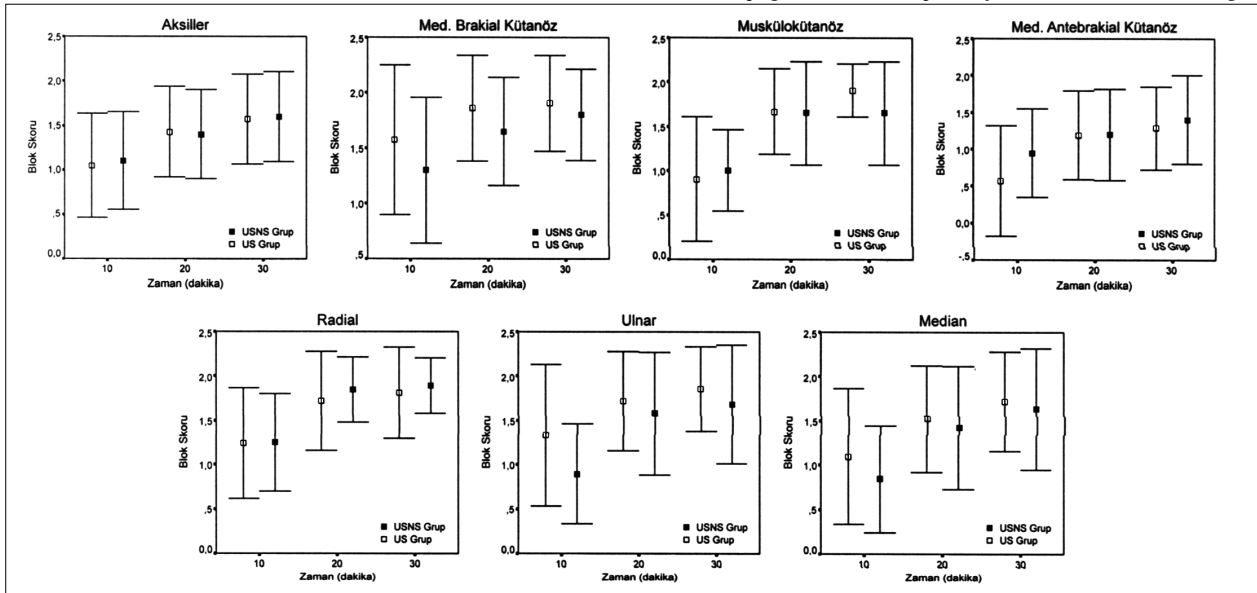
yişi Şekil 2'de gösterilmektedir. US grubunda medial antebrakial kutanöz, median ve ulnar sinirlerdeki duyuşal bloğun ilerleyişinin, USSS grubuna göre daha hızlı olduğu gözlenmiş olsa da bu farkın anlamlı olmadığı saptandı (p >0,05) (Şekil 2). Her iki grupta motor bloğun gelişimi ile duyuşal bloğun gelişimi birbirine paralel seyretti. Motor blok gelişimi açısından gruplar arasında fark saptanmadı (p >0,05).

Otuzuncu dk'da muskulokutanöz, radial, ulnar ve median sinirlerde duyuşal blok skoru 2 olan (tam blok) hastaların oranı iki grup arasında farklı değildi (p=0,223) (Şekil 3). Her iki grupta 2'şer hastada blok başarısız olarak nitelendirildi. US grubundaki iki hasta da ek sinir bloğuyla cerrahi anestezi sağlandı. USSS grubunda ise hastalardan 1'ine ek sinir bloğu uygulanırken diğer hastada genel anesteziye geçildi. Hiçbir hasta da blok uygulamasına bağlı komplikasyon gelişmedi.

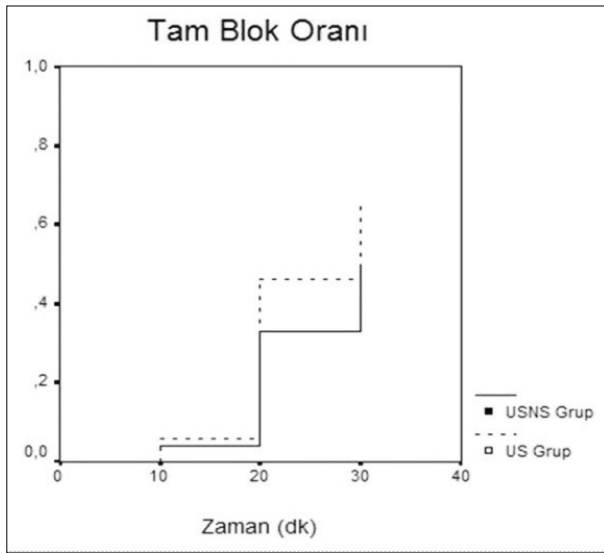
TARTIŞMA

Bu prospektif randomize çalışma da ultrasonografi (US) eşliğinde infraklaviküler brakial pleksus bloğu uyguladığımız grup ile ultrasonografi ile nörostimülasyon (USSS) yöntemlerini birlikte uyguladığımız grupta benzer blok uygulama süreleri ile benzer duyuşal ve motor blok kalitesi elde edilmiştir.

Bu konudaki yayınlar incelendiğinde görülmektedir ki, çalışmaların çoğu infraklaviküler brakial pleksus bloğunda ultrasonografi ile nörostimülasyon yöntemleri karşılaştırmakta ve her iki yöntemle de yüksek başarı oranları elde edildiğini bildirmektedir (21-25). Bu çalışmaların çoğunda blok başarısı yönünden her iki tekniğin



Şekil 2. Otuz dk'lık değerlendirme süreci içerisinde aksiller, med. brakial kutanöz, muskulokutanöz, med. antebrak. kutanöz, radial, ulnar, median, sinir dermatomlarında duyuşal blok kalitesinin değerlendirilmesi.



Şekil 3. Gruplara göre muskulokutanöz, radial, ulnar, median sinirde kümülatif tam blok oluşma oranlarına ilişkin Kaplan-Meier Eğrisi.

birbirine üstünlüğü gösterilememiş olmasına rağmen, ultrasonografi gruplarındaki blok uygulama sürelerinin daha kısa olması dikkat çekmektedir (21, 24, 25).

İnfraklaviküler brakial pleksus bloğunda ultrasonografi ile ultrasonografi + nörostimülasyon yöntemlerini karşılaştıran çalışma sayısı ise sadece ikidir. Dingemans ve ark.nın (26) çalışmasında başarı oranları US grubunda %86, USSS grubunda %57'dir ve aradaki fark anlamlıdır. Gürkan ve ark.nın (20) çalışmasında ise her iki grupta da %94,5 başarı oranı elde edilmiştir. Çalışmamızdaki başarı oranları, Gürkan ve ark.nın sonuçlarına benzer şekilde US grubunda %90,5, USSS grubunda ise %89,5'dur ve iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak, sadece başarı oranlarını göz önüne alarak çalışma sonuçlarını karşılaştırmak yanıltıcı olabilir. Çünkü uygulanan yöntemlerin farklı olması ya da uygulayıcı deneyimi gibi çeşitli faktörler blok başarı oranlarını etkileyebilirler. Ancak çalışmalarda farklı başarı oranları gözlenmesinin bizce başlıca nedeni, "blok başarısı" tanımlarının birbirinden farklılık göstermesidir. Dingemans ve ark. (26) başarılı bir blok için kriter olarak, muskulokutanöz, median, radial ve ulnar sinir dermatomlarında 30 dk sonunda tam duyusal blok oluşmasını kabul ederken, biz çalışmamızda başarılı bloğu muskulokutanöz, median, radial, ulnar ve medial antebrakial kutanöz sinir dermatomlarında analjezi veya anestezi oluşması olarak kabul ettik. Bu iki çalışma arasındaki blok başarısı yönünden gözlenen farklılıkların büyük oranda "başarılı blok" tanımının her iki çalışmada farklı yapılmış olmasından kaynaklandığı kanaatindeyiz.

Bu çalışmada yalnız ultrasonografi ile ultrasonografi ve nörostimülasyonun birlikte kullanıldığı iki yöntem arasında blok başarısı yönünden farklılık bulunmamıştır (%90,5, %89,5). Brakial pleksus, infraklaviküler bölgede aksiller arterin çevresinde medial, lateral ve posterior olmak üzere üç korda ayrılmaktadır. Sandhu ve ark. (27) ultrasonografi rehberliğinde uyguladıkları infraklaviküler blokta, lokal anestezi solüsyonunu tek tek her bir kordun çevresine enjekte etmişler ve %90,4 hastada mükemmel blok sağladıklarını bildirmişlerdir. Ancak bu yüksek başarı oranına karşın, bizce bu yöntem çok avantajlı değildir. Çünkü yazarlar çalışmadaki blok uygulama süresinin ortalama 10 dk olduğunu ifade etmektedirler. Doğaldır ki, her bir kordun tek tek görüntülenmeye çalışılmış olması, blok uygulama süresini artıran başlıca faktör olmuştur.

İnfraklaviküler brakial pleksus blokajı yöntemini iyileştirmeye yönelik daha sonraki çalışmaların, tek enjeksiyon tekniğine yöneltilmesi görülmektedir. Sauter ve ark. (28) ultrasonografi eşliğinde yapılan bloklarda, aksiller arterin çevresinde, her üç korda en yakın olan posterior kordun yakınına ya da saat 8 hizasında yapılan enjeksiyonun her üç kord için de yeterli lokal anestezi yayılımı sağlayabileceğini ve bu yöntemle yüksek başarı oranları (%95) elde etmenin mümkün olduğunu göstermişlerdir. Bu durum yazarların daha önce gerçekleştirdikleri manyetik rezonans görüntüleme çalışmalarıyla da desteklenmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre yazarlar bu üç kordun her zaman görüntülenmesinin mümkün olmadığını ifade etmektedirler (29). Biz de Sauter ve ark.nın (28) önerisine uyarak US grubunda lokal anestezi enjeksiyonu için her üç kordu tek tek görüntüleyip her bir kord çevresine lokal anestezi vermek yerine, iğneyi aksiller arterin altına ve posterior kord yakınına yönlendirip, aksiller arter çevresinde "U" şeklinde bir lokal anestezi dağılımı hedefledik. Her ne kadar bu durum, girişim sayısını artırmış olsa da, daha kısa blok uygulama süreleriyle daha yüksek başarı oranları elde edilmesini sağlamıştır. Aslında girişim sayısının fazla olmasının komplikasyon oranını arttırabileceği düşünülebilir. Ancak biz çalışmamızda herhangi bir komplikasyonla karşılaşmadık. İnfraklaviküler blokta görülebilecek komplikasyonlardan özellikle vasküler ponksiyon, US kullanımı ile azalmış olmasına rağmen tamamen yok olmaz. Ultrasonografi eşliğinde yapılan infraklaviküler blok çalışmalarında vasküler ponksiyon oranları %0 ila %7,5 arasında bildirilmektedir (20, 24, 26-28, 30, 31).

Nörostimülasyon eşliğinde infraklaviküler blok çalışmalarındaki ortak görüş ise iğnenin posterior ya da medial kordu stimüle etmesinin, lokal anesteziğin her üç kord çevresine de homojen olarak yayılımını sağlayarak

blok başarısını artırdığı şeklindedir (32-34). Çalışmamızda, nörostimülasyon grubunda ultrasonografiyi görüntüleme amaçlı kullanıp, lokal anestetik enjeksiyonu için elin ince motor hareketlerinden birini görmeyi amaçladık. Ön kol ve elin motor sinirlerinin anatomisi incelendiğinde görülmektedir ki, ulnar sinir medial korddan, median sinir lateral ve medial kordun dallarının birleşmesinden, radial sinir ise posterior korddan köken almaktadır (35). Bu bilgiler ışığında söyleyebiliriz ki gerçek zamanlı görüntü elde edebildiğimiz ultrasonografi tekniği ile nörostimülasyon iğnesinin medial ya da posterior korda yönlendirilmesi, beklenen motor yanıtların alınmasını oldukça kolaylaştırmaktadır. Bu yanıtların alınmasının peşinden yapılan enjeksiyon ile de kordların çevresinde homojen bir lokal anestetik yayılımı oluşması sağlanarak yüksek başarı oranlarına ulaşılmaktadır.

US ile USSS yöntemlerini karşılaştıran çalışmalar blok uygulama süreleri yönünden karşılaştırıldığında, hem Dingemans ve ark.nın (20) çalışmasında hem de Gürkan ve ark.nın (26) çalışmasında iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu ve US grubundaki blok uygulama sürelerinin USSS grubundan daha kısa olduğu görülmektedir. Çalışmamızda ise iki grup arasında, blok uygulama süresi açısından anlamlı fark yoktu, yani US grubundaki blok uygulama süresi daha kısa değildi. Ancak bizce bu durum, bizim US grubumuzdaki blok uygulama süresinin daha uzun olmasından değil, USSS grubumuzdaki blok uygulama süresinin daha kısa olmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü rakamlar incelendiğinde görülmektedir ki, her üç çalışmanın US gruplarındaki süreler birbirine yakın olmakla birlikte (Dingemans ve ark. 186 sn, Gürkan ve ark. 157 sn, Uysal ve ark. 160 sn), USSS gruplarındaki süreler farklılık göstermektedir (Dingemans ve ark. 312 sn, Gürkan ve ark. 230 sn, Uysal ve ark. 165 sn). Biz bu durumun, yöntemle ilgili bilgiler ve deneyimler arttıkça blokların daha kısa sürede uygulanabilir olmasının doğal bir sonucu olduğu kanısındayız. Çünkü ilk gerçekleştirilen çalışma ile çalışmamız arasında yaklaşık altı yıllık bir süre bulunmaktadır.

Sonuç olarak, infraklaviküler brakial pleksus blokajında ultrasonografi ile birlikte sinir stimülasyonu kullanımının yalnız ultrasonografi rehberliğinde gerçekleştirilen blok ile karşılaştırıldığında, blok başarısını arttırmadığını gözlemledik. Çalışmamızda elde edilen veriler ışığında; sinir stimülasyonuna bağlı olarak oluşan rahatsızlık hissi ve ağrı göz önüne alındığında bu konuda deneyim kazanmış klinisyenler tarafından uygulanacak ultrasonografi rehberliğinde infraklaviküler blok uygulamasının, sinir stimülasyonu yardımı ile gerçekleştirilecek ultrasonografi rehberliğinde infraklaviküler blok uygulamasına tercih edilebileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Rodríguez J, Taboada-Muñiz M, Bárcena M, Alvarez J. Median versus musculocutaneous nerve response with single-injection infraclavicular coracoid block. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29: 534-538.
2. Rodríguez J, Bárcena M, Taboada-Muñiz M, Lagunilla J, Alvarez J. A comparison of single versus multiple injections on the extent of anesthesia with coracoid infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 2004; 99: 1225-1230.
3. Rodríguez J, Bárcena M, Lagunilla J, Alvarez J. Increased success rate with infraclavicular brachial plexus block using a dual-injection technique. *J Clin Anesth* 2004; 16: 251-256.
4. Ting PL, Sivagnanaratnam V. Ultrasonographic study of the spread of local anaesthetic during axillary brachial plexus block. *Br J Anaesth* 1989; 63: 326-329.
5. Kapral S, Krafft P, Eibenberger K, Fitzgerald R, Gosch M, Weinstabl C. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesth Analg* 1994; 78: 507-513.
6. Kapral S, Krafft P, Gosch M, Fleischmann D, Weinstabl C. Ultrasound imaging for stellate ganglion block: Direct visualization of puncture site and local anesthetic spread: A pilot study. *Reg Anesth* 1995; 20: 323-328.
7. Marhofer P, Schrogendorfer K, Wallner T, Koinig H, Mayer N, Kapral S. Ultrasonographic guidance reduces the amount of local anesthetic for 3-in-1 blocks. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23: 584-588.
8. Arcand G, Williams SR, Chouinard P, et al. Ultrasound-guided infraclavicular versus supraclavicular block. *Anesth Analg* 2005; 101: 886-890.
9. Casati A, Baciarello M, Di Cianni S, et al. Effects of ultrasound guidance on the minimum effective anaesthetic volume required to block the femoral nerve. *Br J Anaesth* 2007; 98: 823-827.
10. Marhofer P, Schrogendorfer K, Koinig H, Kapral S, Weinstabl C, Mayer N. Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset time of three-in-one blocks. *Anesth Analg* 1997; 85: 854-857.
11. Sandhu NS, Manne JS, Medabalmi PK, Capan LM. Sonographically guided infraclavicular brachial plexus block in adults: a retrospective analysis of 1146 cases. *J Ultrasound Med* 2006; 25: 1555-1561.
12. Kapral S, Greher M, Huber G, et al. Ultrasonographic guidance improves the success rate of interscalene brachial plexus blockade. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33: 253-258.
13. Weintraud M, Lundblad M, Kettner SC, et al. Ultrasound versus landmark-based technique for ilioinguinal-iliohypogastric nerve blockade in children: the implications on plasma levels of ropivacaine. *Anesth Analg* 2009; 108: 1488-1492.
14. Eichenberger U, Stöckli S, Marhofer P, et al. Minimal local anesthetic volume for peripheral nerve block: a new ultrasound-guided, nerve dimension-based method. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34: 242-246.
15. Marhofer P, Eichenberger U, Stöckli S, et al. Ultrasonographic guided axillary plexus blocks with low volumes of local anaesthetics: a crossover volunteer study. *Anaesthesia* 2010; 65: 266-271.
16. Latzke D, Marhofer P, Zeitlinger M, et al. Minimal local anaesthetic volumes for sciatic nerve block: evaluation of ED 99 in volunteers. *Br J Anaesth* 2010; 104: 239-244.
17. Tammam TF. Ultrasound-guided infragluteal sciatic nerve block: a comparison between four different techniques. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013; 57: 243-248.

18. Borgeat A, Ekatodramis G, Dumont C. An evaluation of the infraclavicular block via a modified approach of the Raj technique. *Anesth Analg* 2001; 93: 436-441.
19. Desroches J. The infraclavicular brachial plexus block by the coracoid approach is clinically effective: an observational study of 150 patients. *Can J Anaesth* 2003; 50: 253-257.
20. Gürkan Y, Tekin M, Acar S, Solak M, Toker K. Is nerve stimulation needed during an ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block? *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; 54: 403-407.
21. Sauter AR, Dodgson MS, Stubhaug A, Halstensen AM, Klaastad Ø. Electrical nerve stimulation or ultrasound guidance for lateral sagittal infraclavicular blocks: a randomized, controlled, observer-blinded, comparative study. *Anesth Analg* 2008; 106: 1910-1915.
22. Gürkan Y, Ozdamar D, Solak M, Toker K. Lateral sagittal infraclavicular block is a clinically effective block in children, *Eur J Anaesthesiol* 2008; 25: 949-951.
23. Gürkan Y, Hoşten T, Solak M, Toker K. Lateral sagittal infraclavicular block: clinical experience in 380 patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52: 262-266.
24. Brull R, Lupu M, Perlas A, Chan VW, McCartney CJ. Compared with dual nerve stimulation, ultrasound guidance shortens the time for infraclavicular block performance. *Can J Anaesth* 2009; 56: 812-818.
25. Taboada M, Rodríguez J, Amor M, et al. Is ultrasound guidance superior to conventional nerve stimulation for coracoid infraclavicular brachial plexus block? *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34: 357-360.
26. Dingemans E, Williams SR, Arcand G, et al. Neurostimulation in ultrasound-guided infraclavicular block: a prospective randomized trial. *Anesth Analg* 2007; 104: 1275-1280.
27. Sandhu NS, Capan LM. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2002; 89: 254-259.
28. Sauter AR, Dodgson MS, Stubhaug A, Halstensen AM, Klaastad Ø. Electrical nerve stimulation or ultrasound guidance for lateral sagittal infraclavicular blocks: a randomized, controlled, observer-blinded, comparative study. *Anesth Analg* 2008; 106: 1910-1915.
29. Sauter AR, Smith HJ, Stubhaug A, Dodgson MS, Klaastad Ø. Use of magnetic resonance imaging to define the anatomical location closest to all three cords of the infraclavicular brachial plexus. *Anesth Analg* 2006; 103: 1574-1576.
30. Marhofer P, Sitzwohl C, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance for infraclavicular brachial plexus anaesthesia in children. *Anaesthesia* 2004; 59: 642-646.
31. Frederiksen BS, Koscielniak-Nielsen ZI, Jacobsen RB, Rasmussen H, Hesselbjerg L. Procedural pain of an ultrasound-guided brachial plexus block: a comparison of axillary and infraclavicular approaches. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; 54: 408-413.
32. Lecamwasam H, Mayfield J, Rosow L, Chang Y, Carter C, Rosow C. Stimulation of the posterior cord predicts successful infraclavicular block. *Anesth Analg* 2006; 102: 1564-1568.
33. Bloc S, Garnier T, Komly B, et al. Single-stimulation, low-volume infraclavicular plexus block: influence of the evoked distal motor response on success rate. *Reg Anesth Pain Med* 2006; 31: 433-437.
34. Minville V, Fourcade O, Bourdet B, et al. The optimal motor response for infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 2007; 104: 448-451.
35. Yıldırım M: Temel İnsan Anatomisi, Nobel Kitabevi, üçüncü baskı, İstanbul, 72-5, 1997.