

Periferik Venöz Kateterizasyonda Yeni Bir Yaklaşım: Jet Lidokain

A New Approach in Peripheral Venous Catheterization: Jet Lidocaine

Esra AYDIN¹, Gülçin AVŞAR²

ÖZ

Periferik venöz kateterizasyon, periferik intravenöz kateterlerin yerleştirilmesini ve yönetimini içeren yaygın bir hemşirelik uygulamasıdır. Venöz sisteme geçici erişim sağlayan bu uygulama; genellikle sıvıları, ilaçları, kan ürünlerini veya diğer tedavileri doğrudan kan dolaşımına ulaştırmak amacıyla gerçekleştirilir. Periferik venöz kateterizasyon, tanısal ve teröpatik kapsamı nedeniyle klinik hemşirelik uygulamalarında en sık yapılan invaziv girişimlerden biridir. Sağlık hizmetlerinin sunumunda yaygın bir prosedür olan periferik venöz kateterizasyon, hastalarda ağrıya neden olan rahatsız edici bir girişimdir. Periferik venöz kateterizasyon uygulamasında, hemşirelerin etkili bir yöntem kullanarak hissedilen ağrı ve rahatsızlıkları azaltması mümkündür. Özellikle son yıllarda ağrı yönetiminin sağlık bakım kalitesinin önemli bir göstergesi haline gelmesiyle, periferik venöz kateterizasyon sırasında yaşanan ağrıyı azaltmaya yönelik birçok yöntem geliştirilmeye başlanmıştır. Bu amaçla geliştirilen yeni yaklaşımlardan biri de lidokainin jet enjeksiyonudur.

Anahtar Kelimeler: Ağrı, Hemşirelik, Jet Lidokain, Periferik Venöz Kateterizasyon.

ABSTRACT

Peripheral venous catheterization is a common nursing practice involving the placement and management of peripheral intravenous catheters. This procedure, which provides temporary access to the venous system, is usually performed to deliver fluids, drugs, blood products or other therapies directly into the bloodstream. Peripheral venous catheterization is one of the most common invasive procedures in clinical nursing practice due to its diagnostic and therapeutic scope. Peripheral venous catheterization, a common procedure in healthcare, is an uncomfortable procedure that causes pain to the patient. With peripheral venous catheterization, nurses can reduce the pain and discomfort felt by using an effective method. Particularly in recent years, as pain management has become an important indicator of healthcare quality, many methods have been developed to reduce the pain experienced during peripheral venous catheterization. One of the new approaches developed for this purpose is the jet injection of lidocaine.

Keywords: Pain, Nursing, Jet Lidocaine, Peripheral Venous Catheterization.

Bu makale birinci yazarın doktora tezinden türetilmiştir.

¹ Öğr. Gör. Dr. Esra AYDIN, Hemşirelik Esasları, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane SHMYO-Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, esraaydin@gumushane.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3277-1558

² Prof. Dr. Gülçin AVŞAR, Hemşirelik Esasları, Atatürk Üniversitesi- Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, gulcin-avsar@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-7155-4276

İletişim / Corresponding Author:
e-posta/e-mail:

Esra AYDIN
esraaydin@gumushane.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 02.10.2023
Kabul Tarihi/Accepted: 26.12.2023

GİRİŞ

Hemşirelik; birey, aile ve toplumun fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden gereksinimlerini karşılayan ve bu gereksinimler doğrultusunda bakım sunan profesyonel bir meslektir.¹ İyileştirme süreçleri, hemşirelik bilim ve sanatında hemşirelik uygulamalarının temelini oluşturmaktadır.² İyileştirme süreçlerinde çeşitli roller üstlenen hemşirelerin görevleri arasında ilaç uygulamaları da yer almaktadır. Hemşirelerin yasal sorumluluğunda olan ilaç uygulamaları; uzmanlık bilgisi, karar verme ve farmakolojik ilkelere dayalı beceri tekniklerini gerektirmektedir.³

İlaçlar oral ve parenteral olmak üzere çeşitli yollardan uygulanmaktadır. Parenteral ilaç uygulama yöntemlerinden biri olan intravenöz (IV) yol; ilacın etkisinin çabuk başlaması ve tedavi edici kan düzeyinin sürdürülmesi veya ilacın diğer yollarla verilmesinin mümkün olmadığı durumlarda tercih edilen yöntemdir.⁴ Bu yöntem tercih edildiğinde periferik venöz kateterizasyon (PVK) olarak adlandırılan, intravenöz bir kateterin hastanın derisi yoluyla periferik kan damarlarının içine yerleştirilmesi gerçekleştirilir.⁵

İnfüzyon tedavisinin ilk adımı olan PVK, akut veya kronik bir hastalık sonucu hastanede tedavi gören hastaların en az %80'ine uygulanmaktadır.^{6,7} Tanıya yardımcı girişimlerin uygulanması, sıvı-elektrolit dengesinin sağlanması, bazı farmakolojik ajanların verilmesi, kan ve kan ürünlerinin transfüzyonu, total parenteral beslenme desteğinin sağlanması gibi birçok neden PVK uygulamasını gerektirmektedir.^{8,9} Tanısal ve terapötik kapsamının genişliğiyle, sağlık bakımının temel taşlarından olan PVK; klinik hemşirelik uygulamalarında en sık yapılan invaziv girişimlerdenidir.^{10, 11} Aynı zamanda hemşireler PVK ile ilgili izlem ve gerekli bakımı sağlayarak komplikasyonların önlenmesinden sorumludurlar.^{6, 12}

PVK yaygın olarak gerçekleştirilen klinik bir prosedür olmasına rağmen, pek çok komplikasyonu bulunmaktadır. Ağrı, PVK'nın en sık belirtilen yan etkisi iken, PVK

uygulanan hastaların çoğu ağrı ve kaygı yaşamaktadır.⁹ Yetişkin hastalarda yapılan bir çalışmada; hastaların %95'inin PVK sırasında ağrı yaşadığı tespit edilirken, %73.3'ünün de kaygı yaşadığı belirlenmiştir.¹³ PVK uygulamasına bağlı ağrı kontrol altına alınmazsa hastaların mevcut patolojileri nedeniyle yaşadıkları kaygı düzeyini daha da arttırarak homeostazisi olumsuz yönde etkileme potansiyeli vardır.¹⁴ Ağrı ve kaygı karşılıklı olarak birbirini etkileyen fenomenlerdir, olguların birindeki artış diğerinin de şiddetini arttırmaktadır.^{15, 16} PVK esnasında hissedilen bu olumsuz duyuların yetersiz kontrolü hastalar için yalnızca rahatsız edici olmakla kalmaz; sağlık hizmetlerinden kaçınma, iğne fobisi gibi uzun vadeli sağlık sonuçlarına da yol açabilmektedir.¹⁷

Amerikan Ağrı Yönetimi Hemşireliği Derneği (ASPMN); potansiyel olarak ağrılı bir uygulama olan PVK'dan önce, uygulama sırasında ve sonrasında bireylerin optimal ağrı yönetimi hakkına sahip olduğunu vurgulamaktadır. Hemşirelerin PVK uygulamasını başlatmadan önce olası ağrıyı önlemek için bir plana sahip olması gerektiğini belirtmektedir.¹⁸ PVK esnasında yaşanan ağrının, hemşireler tarafından alınacak çeşitli önlemlerle ve kullanılan etkili yöntemlerle önlenmesi mümkündür.^{19, 20}

Lokal anesteziğin kullanımı da dahil olmak üzere PVK uygulamalarına multimodal bir yaklaşımla prosedürel ağrı önemli ölçüde azaltılabilir.²¹ Farmakolojik yöntemlerden ELA-Max (%4 lipozomal lidokain) ve Emla (lokal anesteziğin ötektik karışımı) gibi topikal anesteziğin preparatları, PVK ile ilişkili ağrıyı azaltmada etkili olmalarına rağmen etkinliği sınırlıdır. Çünkü etkili olabilmesi için en az 30-45 dakikalık bir uygulama süresi gerektirirler.^{22, 23} Bu yöntemlerin yararlılığı gecikmiş etki başlangıcı nedeniyle sınırlı olup, klinik rutini aksatmadan güvenilir bir şekilde gerçekleştirilmesi mümkün değildir.²⁴

Periferik Venöz Kateterizasyonda Jet Lidokain Kullanımı

PVK uygulaması ile ilişkili ağrıyı azaltmaya yönelik etkili bir alternatif lidokain enjeksiyonudur. Lidokain; etken maddesi lidokain hidroklorür olup, amid grubundan sentetik olarak üretilen ilk prototip lokal anesteziktir. Sinir lifleriyle uygun konsantrasyonda temas ettiğinde, bu liflerdeki impuls iletimini geri dönecek şekilde bloke etmektedir. Lidokain sadece sinir lifi membranını değil, uyarılabilir tüm hücre membranlarını da doza bağlı olarak etkilemektedir.²⁵ Intradermal veya subkutan enjeksiyon yoluyla uygulanan lidokainin, kullanılan yöntemler arasında en etkili ve en hızlı yöntem olduğu belirtilmektedir.²⁶⁻²⁸ Ancak bu yöntem ikinci bir invaziv işlemi gerektirdiğinden hastaların hissettiği ağrı ve acıyı aynı zamanda yaşadıkları korkuyu artırmaktadır.^{27, 28} Lidokainin iğnesiz enjeksiyon sistemi ile verilmesi ikinci invaziv girişim dezavantajını ortadan kaldırarak bu yöntemi güçlü kılmaktadır.^{29, 30}

İğnesiz enjeksiyon sistemi; sıkıştırılmış karbondioksitle çalışmakta ve sıvı ilacı CO₂ basıncının etkisiyle deri altına hızlı, güvenli ve neredeyse ağrısız bir şekilde ulaştırmaktadır.³¹⁻³³ Bu sistemle ilaç, yaklaşık 0.2 saniyede 5-8 mm derinliğe kadar cilt altı dokulara iletilmekte olup, uygulamadan sonra ilaç çevreleyen doku içinde hızla dağılmaktadır.^{31, 34}



Şekil 1. Jet Enjektör Görseli

İğnesiz enjeksiyon sistemi; anestezi, aşılama, büyüme hormonu ve insülin uygulaması için birçok işlemde güvenli ve

etkili bir şekilde kullanılmaktadır. PVK'da dahil olmak üzere iğne prosedürlerinden önce anestezi etkinin sağlanmasında, aynı zamanda büyüme hormonu ve insülin uygulamalarında etkili sonuçlar alındığı bildirilmektedir.³¹⁻⁴⁰

Jet lidokain uygulamasında; kullanıcı tarafından enjektöre lidokain yüklenir ve cihaz venöz erişimin sağlanacağı cilde 90° açı ile sıkıca yerleştirilir. Enjektörün üzerindeki kola basılarak CO₂ serbest bırakılır ve basıncın etkisiyle lidokain mikro delik yoluyla deri altına itilir. Lidokainin verilmesi saniyenin bir kısmında gerçekleşir ve lidokainin verilmesinin ardından analjezi 1-3 dk içinde gerçekleşir.^{28, 41} İğne korkusunun neden olduğu kaygıyı da ortadan kaldırmaya yardımcı olan bu uygulama, iğne batma olasılığını ortadan kaldırır.^{28, 36} Bu sayede hepatit ve HIV gibi kan yoluyla bulaşan patojenlerle çapraz kontaminasyonu önler. Bunun yanında atık giderimini de büyük ölçüde azaltmaktadır.^{36, 41}



Şekil 2. PVK'da Jet Lidokain Kullanımı

PVK, hastanede yatan çocuklarda en korkutucu tıbbi prosedür olma özelliğine sahiptir.⁴² Bu yönüyle Jet lidokain ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; daha çok çocuk popülasyonunda olduğu görülmektedir.^{31-34, 36, 43}

Redmond ve ark.'nın (2022) pediatrik acil serviste yaptıkları çalışmada, jet lidokain uygulamasının periferik venöz erişime bağlı ağrıyı azalttığı tespit edilmiştir. Çalışmada; çocukların, ebeveynlerin ve hemşirelerin değerlendirmesine göre işlem esnasında hissedilen ağrı yoğunluğunun azaldığı

belirlenmiştir.⁴³ Çocuklarda iğneli prosedürel işlemlerle ilişkili ağrıyı azaltmaya yönelik yapılan birçok çalışmada; anestezi uygulanmaması ve vapocoolant sprey ile karşılaştırıldığında, jet lidokainin ağrıda üstün rahatlama sağladığı saptanmıştır.³¹⁻³³ Benzer şekilde PVK ile ilişkili ağrı yönetiminde jet lidokain uygulamasını Ela-Max ve Emla ile karşılaştıran çalışmalarda; jet lidokainin ağrıyı azaltmada daha etkili olduğu belirlenmiştir.^{34, 36} Bununla birlikte lidokainin jet enjeksiyonunun ağrılı olmadığı ve pediatrik hastalar tarafından iyi tolere edildiği tespit edilmiştir.³⁴ Stoltz ve Manworren'in (2017) venipunktur uygulanan pediatrik hastalarla yaptıkları çalışmada ise; jet lidokaine kıyasla Emla üstün bir analjezik etki göstermiştir. Ancak Emla'nın optimal anestezi etki gösterebilmesi için 60-90 dk uygulama süresi gerektirdiği ve gecikmenin kontrendike olduğu durumlarda jet lidokainin ağrıyı azaltmak için makul bir alternatif olabileceği belirtilmiştir.⁴⁴

Peter ve ark.'nın (2002) PVK ile ilişkili ağrıyı azaltmaya yönelik yetişkinlerde

yaptıkları çalışmada; jet lidokain alan grupta plasebo grubuna göre hissedilen ağrı düzeyinin önemli ölçüde az olduğu belirlenmiştir.³⁵ Yetişkin hastalar ile yapılan farklı bir çalışmada da, jet lidokain uygulamasının PVK'ya bağlı ağrıyı azaltmada etkili olduğu, dozla birlikte ağrıyı azaltmadaki etkinliğinin arttığı tespit edilmiştir.⁴⁵ Zsigmond ve ark.'nın (1999) yaptıkları çalışmada ise; PVK öncesi yetişkin hastalar üç gruba randomize edilerek iki farklı jet enjektör ile geleneksel yöntemle uygulanan lidokainin etkinliği değerlendirilmiştir. Her iki jet cihazıyla da yapılan lidokainin jet enjeksiyonunun oldukça başarılı olduğu ve geleneksel yöntem ile uygulanan lidokainden ağrıyı azaltma yönünden daha üstün olduğu belirlenmiştir. PVK öncesinde jet lidokain enjeksiyonu ile neredeyse tamamen ağrısız PVK gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.⁴⁶ PVK'da jet lidokain kullanımına ilişkin önemli bir endişe, ilk deneme başarı oranları üzerindeki potansiyel etkidir. Yapılan çalışmalarda jet lidokain uygulamasının ilk deneme başarı oranları açısından fark oluşturmadığı bildirilmiştir.^{34, 43}

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde hemşirelik hizmetlerinin niteliğini belirlemede ağrı yönetimi önemli bir parametre haline gelmiştir. Ağrı yönetiminin kalitesini ise ağrı verici uygulamayı yürüten hemşirelerin; bilgi, davranış ve yetenekleri belirlemektedir. PVK uygulaması sırasında hemşireler tarafından kullanılan kanıta dayalı yöntemler ve alınan önlemler, tedavinin etkinliğine ve verilen bakımın kalitesine olumlu katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak birçok çalışmada etkili ve güvenli bir şekilde kullanılan jet lidokainin,

PVK ile ilişkili ağrıyı azaltmak için klinik hemşirelik uygulamalarında kullanımı yaygınlaştırılabilir. Hizmet içi eğitim programlarında tanıtımının yapılarak, PVK ile birlikte diğer ağrılı invaziv girişimlerde ağrı ve rahatsızlıkların azaltılmasında alternatif olarak düşünülebilir. Bunun yanında jet lidokainin, ağrıyı önleme ve memnuniyeti iyileştirme stratejisi olarak klinik uygulamalara entegrasyonunun hemşirelik bakım kalitesini ve güvenliğini artırabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Sümen, A, Teskereci, G, Aksoy, S, Ergen, Z, Mehmet, A. ve Fatima, Ü. (2022). "Hemşirelik Öğrencilerinin Hemşirelik Mesleğinin İmajına Yönelik Algılarının ve Tutumlarının İncelenmesi". Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi, 5 (1), 75-83.
2. Özkan, H.A, Yaşar, S. ve Akten, İ.M. (2014). "Hemşirelikte Bakım Kavramı". In: H. Arslan Özkan (Ed.). Hemşirelikte Bilim, Felsefe ve Bakımın Temelleri (256). İstanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık.
3. Kaya, N. ve Palloş, A. (2019). "İlaç Yönetimi: Parenteral İlaç Uygulamaları". In: T. Atabek Aştı ve A. Karadağ (Editörler). Hemşirelik Esasları, Bilgiden Uygulamaya: Kavramlar-İlkeler-Beceriler (1056). İstanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık.
4. Ay, F.A. (2019). "İlaç Uygulamaları". In: F. Akça Ay (Ed.). Sağlık Uygulamalarında Temel Kavramlar ve Beceriler (830). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
5. Karabacak, B.G. (2010). "Parenteral İlaç Uygulamaları". In: N. Sabuncu, ve F. Akça Ay (Editörler). Klinik Beceriler: Sağlığın Değerlendirilmesi, Hasta Bakım ve Takibi (884). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
6. Mattox, E.A. (2017). "Complications of peripheral venous access devices: prevention, detection, and recovery strategies". Critical Care Nurse, 37 (2), 1-14.
7. Van Loon, F.H.J, Buise, M.P, Claassen, J.J.F, Dierick-van Daele, A. T.M. and Bouwman, A.R.A. (2018). "Comparison of ultrasound guidance with palpation and direct visualisation for peripheral vein cannulation in adult patients: a systematic review and meta-analysis". British Journal of Anaesthesia, 121 (2), 358-366.
8. Ray-Barruel, G, Cooke, M, Mitchell, M, Chopra, V. and Rickard, C.M. (2018). "Implementing the I-DECIDED clinical decision-making tool for peripheral intravenous catheter assessment and safe removal: protocol for an interrupted time-series study". BMJ Open, 8, 1-10.
9. Welyczko, N. (2020). "Peripheral intravenous cannulation: reducing pain and local complications". British Journal of Nursing, 29 (8), 12-19.
10. Mailhe, M, Aubry, C, Brouqui, P, Michelet, P, Raoult, D, Parola, P. and Lagier, J.C. (2020). "Complications of peripheral venous catheters: The need to propose an alternative route of administration". International journal of antimicrobial agents, 55 (3), 105875.
11. Canever, B.P, Sanes, M.S, Oliveira, S.N.D, Magalhães, A.L.P, Prado, M.L.D. and Costa, D.G.D. (2020). "Active methodologies in peripheral venous catheterization: Skills development with a low-cost simulator". Escola Anna Nery, 25.
12. İbil, N. ve Uysal, N. (2021). "Hemşirelerin flebite ilişkin bilgi düzeylerinin periferik intravenöz kateter değişimine etkisinin incelenmesi". Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8 (1), 74-90.
13. Tee, F.Y, Low, C.S.L. and Matizha, P. (2015). "Patient perceptions and experience of pain, anxiety and comfort during peripheral intravenous cannulation in medical wards: topical anaesthesia, effective communication, and empowerment". International Journal of Nursing Science, 5, 41-46.
14. Murag, S, Suzukawa, C. and Chang, T.P. (2017). "The effects of child life specialists on success rates of intravenous cannulation". Journal of Pediatric Nursing, 36, 236-240.
15. Çetin SP, Çevik K. Effects of vibration and cold application on pain and anxiety during intravenous catheterization. Journal of Perianesthesia Nursing. 2019; 34 (4): 701-9.
16. Hur, M.H. and Choi, H.S. (2021). "Effects of a Thermoelectric Element Band on Venipuncture-associated Pain and Anxiety: A Randomized Controlled Trial". Asian Nursing Research, 15 (5), 337-344.
17. Wong, C.L, Li, C.K, Chan, C.W, Choi, K.C, Chen, J, Yeung, M.T. and Chan, O.N. (2021). "Virtual reality intervention targeting pain and anxiety among pediatric cancer patients undergoing peripheral intravenous cannulation: a randomized controlled trial". Cancer Nursing, 44 (6), 435-442.
18. Czarnecki, M.L, Turner, H.N, Collins, P.M, Doellman, D, Wrona, S. and Reynolds, J. (2011). "Procedural pain management: A position statement with clinical practice recommendations". Pain Management Nursing, 12 (2), 95-111.
19. Friedrichsdorf, S.J. and Goubert, L. (2020). "Pädiatrische Schmerztherapie und-prävention bei hospitalisierten Kindern". Der Schmerz, 35 (3), 195-210.
20. Redfern, R.E, Micham, J, Sievert, D. and Chen, J.T. (2018). "Effects of thermomechanical stimulation during intravenous catheter insertion in adults: a prospective randomized study". Journal of Infusion Nursing, 41 (5), 294-300.
21. McMurtry, C.M, Riddell, R.P, Taddio, A, Racine, N, Asmundson, G.J, Noel, M, ... and Shah, V. (2015). "Far From" Just a Poke": Common Painful Needle Procedures and the Development of Needle Fear". The Clinical Journal of Pain, 31:3-11.
22. Ramscook, C, Kozinetz, C.A. and Moro-Sutherland, D.O. N.N.A. (2001). "Efficacy of ethyl chloride as a local anesthetic for venipuncture and intravenous cannula insertion in a pediatric emergency department". Pediatric Emergency Care, 17 (5), 341-343.
23. Rogers, T.L. and Ostrow, C.L. (2004). "The use of EMLA cream to decrease venipuncture pain in children". Journal of Pediatric Nursing, 19 (1), 33-39.
24. Cooper, J.A, Bromley, L.M, Baranowski, A.P. and Barker, S.G.E. (2000). "Evaluation of a needle-free injection system for local anaesthesia prior to venous cannulation". Anaesthesia, 55 (3), 247-250.
25. Kaya, K. (2015). "Lokal anestezikler ve klinikte kullanımları". Erişim adresi: <https://med.gazi.edu.tr/posts/download?id=20753> (Erişim tarihi: 12.06.2023).
26. Golzari, S.E.J, Soleimanpour, H, Mahmoodpoor, A, Safari, S. and Ala, A. (2014). "Lidocaine and pain management in the emergency department: a review article". Anesthesiology and Pain Medicine, 4 (1), 1-6.
27. Luhmann, J, Hurt, S, Shootman, M. and Kennedy, R. (2004). "A comparison of buffered lidocaine versus ELA-Max before peripheral intravenous catheter insertions in children". Pediatrics, 113 (3), 217-220.
28. Zempsky, W.T. (2008). "Pharmacologic approaches for reducing venous access pain in children". Pediatrics, 122 (Supp. 3), 140-153.
29. Barolet, D. and Benohanian, A. (2018). "Current trends in needle-free jet injection: an update". Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology, 231-238.
30. Jain, S, Hegenbarth, M.A, Humiston, S.G, Gunter, E, Anson, L. and Giovanni, J.E. (2017). "Increasing ED use of jet injection of lidocaine for IV-related pain management". Pediatrics, 139 (4), 1-9.

31. Auerbach, M, Tunik, M. and Mojica, M. (2009). "A randomized, double-blind controlled study of jet lidocaine compared to jet placebo for pain relief in children undergoing needle insertion in the emergency department". *Academic Emergency Medicine*, 16 (5), 388-393.
32. Kearn, Y.L, Yanger, S, Montero, S, Morelos-Howard, E. and Claudius, I. (2015). "Does combined use of the J-tip® and Buzzy® device decrease the pain of venipuncture in a pediatric population?". *Journal of Pediatric Nursing*, 30 (6), 829-833.
33. Lunoe, M.M, Drendel, A.L, Levas, M.N, Weisman, S.J, Dasgupta, M, Hoffmann, R.G. and Brousseau, D.C. (2015). "A randomized clinical trial of jet-injected lidocaine to reduce venipuncture pain for young children". *Annals of Emergency Medicine*, 66 (5), 466-474.
34. Jimenez, N, Bradford, H, Seidel, K. D, Sousa, M. and Lynn, A.M. (2006). "A comparison of a needle-free injection system for local anesthesia versus EMLA® for intravenous catheter insertion in the pediatric patient". *Anesthesia and Analgesia*, 102 (2), 411-414.
35. Peter, D.J, Scott, J.P, Watkins, H.C. and Frasure, H.E. (2002). "Subcutaneous lidocaine delivered by jet-injector for pain control before IV catheterization in the ED: The patients' perception and preference". *The American Journal of Emergency Medicine*, 20 (6), 562-566.
36. Spanos, S, Booth, R, Koenig, H, Sikes, K, Gracely, E. and Kim, I.K. (2008). "Jet Injection of 1% buffered lidocaine versus topical ELA-Max for anesthesia before peripheral intravenous catheterization in children: a randomized controlled trial". *Pediatric Emergency Care*, 24 (8), 511-515.
37. Pereira, A.M, van der Klaauw, A.A, Koppeschaar, H.P.F, Smit, J.W.A, van Thiel, S.W, van Doorn, J, Biermasz, N.R, Roelfsema, F. and Romijn, J.A. (2006). "Efficacy of needle-free administration of recombinant human growth hormone in adults with growth hormone deficiency". *British Journal of Clinical Pharmacology*, 61 (4), 451-455.
38. Silverstein, J.H, Murray, F.T, Malasanos, T, Myers, S, Johnson, S.B, Frye, K. and Grossman, M. (2001). "Clinical testing results and high patient satisfaction with a new needle-free device for growth hormone in young children". *Endocrine*, 15, 15-17.
39. Verhagen, A, Ebels, J.T, Jonkman, J.H.G. and Dogterom, A.A. (1995). "Pharmacokinetics and pharmacodynamics of a single dose of recombinant human growth hormone after subcutaneous administration by jet-injection: comparison with conventional needle-injection". *European Journal of Clinical Pharmacology*, 49, 69-72.
40. Bremseth, D.L. and Pass, F. (2001). "Delivery of insulin by jet injection: recent observations". *Diabetes Technology and Therapeutics*, 3 (2), 225-232.
41. Comfort-in Türkiye. (2021). "İğnesiz Enjeksiyon Sistemi". Erişim adresi: <http://www.comfort-inturkiye.com/> (Erişim tarihi: 15.03.2023).
42. Cummings, E.A, Reid, G.J, Finley, G.A, McGrath, P.J. and Ritchie, J.A. (1996). "Prevalence and source of pain in pediatric inpatients". *Pain*, 68 (1), 25-31.
43. Redmond, P, Blackshear, C. and Davis, J. (2022). "The Effect of Lidocaine Delivered by Jet Injection on First Attempt Venous Access Success Rates in the Pediatric Emergency Department". *Pediatric Emergency Care*, 38 (1), 34-36.
44. Stoltz, P. and Manworren, R.C.B. (2017). "Comparison of children's venipuncture fear and pain: randomized controlled trial of EMLA® and J-Tip Needleless Injection System®". *Journal of Pediatric Nursing*, 37, 91-96.
45. Lysakowski, C, Dumont, L, Tramèr, M.R. and Tassonyi, E. (2003). "A needle-free jet-injection system with lidocaine for peripheral intravenous cannula insertion: a randomized controlled trial with cost-effectiveness analysis". *Anesthesia and Analgesia*, 96 (1), 215-219.
46. Zsigmond, E.K, Darby, P, Koenig, H.M. and Goll, E.F. (1999). "Painless intravenous catheterization by intradermal jet injection of lidocaine: a randomized trial". *Journal of Clinical Anesthesia*, 11 (2), 87-94.