



## Enjeksiyon Nöropatisi Olgularında Siyatik Sinir Tutulumunun ve Derecesinin Değerlendirilmesi

Vasfiye Kabeoğlu<sup>1</sup>, Aysun Soysal<sup>1</sup>, Dilek Ataklı<sup>1</sup>, Aysu Şen<sup>1</sup>, Zeynep Baştuğ Gül<sup>1</sup>

1 S.B.Ü. Bakırköy Prof.Dr. Mazhar Osman Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji kliniği, İstanbul, Türkiye

Geliş: 01.10.2021; Revizyon: 19.01.2022; Kabul Tarihi: 26.01.2022

### Öz

**Amaç:** Enjeksiyon nöropatisi, intramüsküler enjeksiyonun yaygın bir komplikasyonudur. Siyatik sinir ise en sık etkilenen sinirdir. Bununla beraber ağrı, abse, hematoma oluşumu ve nekrotizan fasiit görülebilir. Bu çalışmada enjeksiyon nöropatisi ön tanısı ile medikolegal amaçla hastanemize gönderilen hastaların demografik ve klinik bilgileri, elektrofizyolojik incelemeleri ile enjekte edilen ilaç tipi bakımından değerlendirilmesi amaçlandı.

**Yöntemler:** Bu çalışmada hastanemize siyatik sinir nöropatisi ön tanısı nedeni ile medikolegal değerlendirme amaçlı olarak gönderilen 17 hasta retrospektif olarak demografik özellikleri, klinik bulguları, elektrofizyolojik incelemeleri, enjekte edilen ilaç tipi açısından değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışmaya alınan hastaların 3'ü (%17,65) kadın, 14'ü (%82,35) erkekti. Hastaların yaş ortalamaları 39,58±17,92 olup yaşları 18 ile 73 arasında değişmekteydi. Enjeksiyon tarihi ile değerlendirme süresi arasında geçen süre 2 ay ile 8 yıl arasındaydı. Hastaların 13'ünde (76,47) kas zaafı, 13'ünde (%76,47) ise duyu kusuru mevcuttu. Hastaların elektrofizyolojik incelemesine göre 5 (%29,4) hastada yalnız peroneal sinir tutulumu, 2 (%11,76) hastada ise sadece tibial sinir tutulumu mevcuttu. Dokuz (%52,93) hastada ise peroneal ve tibial sinir birlikte tutulmuştu.

Enjeksiyon yapılan hastaların 9'unda (%52,94) sadece diklofenak, 1 (5,88) hastada diklofenak+ tiyokolşikosid, 1 (%5,88) hastada diklofenak+hiyosin-N-butilbromür, 1 (%5,88) hastada klindamisin uygulanmışken, 5 (%29,41) hastada uygulanan ilaç belli değildi.

**Sonuç:** Enjeksiyon nöropatisi, siyatik sinir hasarının önemli kısmını oluşturur. Enjeksiyon nöropatisi oluşmasında mekanik, iskemik ve toksik nedenler sorumludur. Direkt iğnenin doğrudan hasarı yanında verilen maddenin toksisitesi önem taşımaktadır. Biz en sık uygulanan maddenin nörotoksitesitesi yüksek bir ilaç olarak bildirilen diklofenak olduğunu gördük. Bu nedenle özellikle çocuk, yaşlı erkekler ve zayıf kişilerde nörotoksitesitesi yüksek ve sık uygulanan bir ilaç olan diklofenak'ın intramüsküler kullanımında dikkatli olunmasını öneriyoruz.

**Anahtar kelimeler:** ilaç, kas içi enjeksiyon, siyatik sinir hasarı

DOI: 10.5798/dicletip.1086306

**Yazışma Adresi / Correspondence:** Vasfiye Kabeoğlu, S.B.Ü. Bakırköy Prof.Dr. Mazhar Osman Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji kliniği, İstanbul, Türkiye e-mail: vasfiyekabeloglu@gmail.com

## Evaluation of the Sciatic Nerve Involvement and Staging in Injection Neuropathies Cases

### Abstract

**Objective:** Injection neuropathy is a common complication of intramuscular injection where sciatic nerve is the most affected. However, reported complications include abscess and hematoma formation, and necrotizing fasciitis. We aimed to analyze demographical, clinical, and electrophysiological features of patients referred to our hospital with sciatic neuropathy following injections for medicolegal purpose.

**Methods:** We retrospectively investigated 17 patients sent to our hospital with an initial diagnosis of sciatic nerve injury for their demographical, clinical, electrophysiological features and their injected drug type.

**Results:** There were 14 male (%82,35) and 3 female (%17,65) patients. Their mean age was  $39.58 \pm 17.92$ . Age range was between 18 and 73. Time interval between nerve injury and admission to our laboratory ranged from 2 months to 8 years. Thirteen patients had weakness and sensory defect (%76,47). According to the electrophysiologic evaluations, peroneal nerve was affected in 5 (%29,4), tibial nerve was affected in 2 (%11,76) and both tibial and peroneal nerves were affected in 9 (%52,93) patients.

Used drug classes in the injection were diclofenac in 9 (%52,94) patients, diclofenac+ thicolchicoside in 1 (%5,88), diclofenac+ hyoscine butylbromide in 1 (%5,88), clindamycin 1 (%5,88) and an unknown substance in 5 (%29,41).

**Conclusion:** Injection neuropathy constitutes a major part of sciatic neuropathy where mechanical, ischemic, and toxic mechanisms are linked. Besides the direct damage of needle, toxicity of used substance is important. We found the most used substance as diclofenac, a drug with high neurotoxicity. We recommend that diclofenac used common and had high neurotoxicity carefully used to intramuscular injection in child, elderly man and weak patient.

**Keywords:** drug, intramuscular injection, sciatic nerve injury.

### GİRİŐ

Enjeksiyon n6ropatisi, intram6sk6ler enjeksiyonun yaygın bir komplikasyonudur. Siatik sinir ise en sık etkilenen sinirdir. 6zellikle geliŐmekte olan 6lkelerde y6ksek morbidite ve mortaliteye sahip olması bakımından 6nem taşımaktadır<sup>1</sup>.

İntram6sk6ler enjeksiyon dorsogluteal, ventrogluteal, laterofemoral ve deltoid olmak 6zere 4 farklı b6lgeye uygulanabilir. En sık uygulanan b6lge dorsogluteal b6lgedir. Bu b6lge siyatik sinir, superior gluteal sinir ve arteri i6ermesi bakımından risklidir<sup>1,2</sup>. Bu b6lgenin saptanmasında en sık kullanılan y6ntem gluteal b6lgenin yatay ve dikey 6izgilerle d6rt kadrana b6l6nmesi ve 6st dıŐ kadrana uygulanmasıdır. Ventrogluteal b6lgede ise iliak kemik, spina iliaca anterior superior ve torochanter majorden oluşan 66genin i6indeki kısıma enjeksiyon uygulanır<sup>2</sup>. Sınırlarını kemik yapıların belirlemesi, subkutan tabakanın inceliği, b6y6k damar ve sinirlerin azlığı,

hastaya verilecek pozisyonun kolaylığı bu alanın tercih nedenidir.

Vastus lateralis b6lgesinde dizden 4 parmak yukarıya enjeksiyon uygulanır. Deltoid b6lgesinde ise omuz baŐından 4 parmak aŐađı enjeksiyon uygulanır. Bu alanın k66k olması ve enjeksiyon b6lgesinin yakınında radial sinir ve damarların bulunması nedeniyle tercih edilmez<sup>2</sup>.

Siyatik sinir pleksus lumbosakralisi oluŐturan L4-S3 spinal sinirlerin 6n dallarının birleŐmesinden oluŐur. Pelvis i6 yan duvarında posterolateralden b6y6k siyatik foramenden ge6erek pelvisten ayrılır. Medial (tibial divizyon) ve lateral (peroneal divizyon) olarak iki ayrı turunkusu oluşturur<sup>3</sup>. Siyatik sinir posterolateral pozisyonu, destekleyici bağdokusu miktarının azlığı ve anatomik varyasyonları nedeniyle travmalara a6ıktır<sup>4</sup>. İğneye bağlı direk travma, skara bağlı sıkıŐma, enjekte edilen maddenin n6rotoksitesitesi sinir hasarının nedenlerini oluşturur<sup>5</sup>. Siyatik

nöropati hafif motor ve duysal anormallikten, tam paraliye kadar çok geniş aralıkta hasara neden olabilir<sup>6</sup>. Bu nedenle medikolegal sorunları beraberinde getirir. Bu çalışmada hastanemize enjeksiyon nöropatisi nedeni ile medikolegal değerlendirme amaçlı gönderilen 17 hastanın demografik, klinik, elektrofizyolojik bulguları ve enjekte edilen ilaç ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

### YÖNTEMLER

Bu çalışmaya hastanemize siyatik sinir nöropatisi ön tanısı nedeni ile medikolegal değerlendirme amaçlı olarak gönderilen hastalar dahil edildi. Siyatik sinir nöropatisi ön tanısı ile medikolegal değerlendirme amaçlı olarak gönderilen ancak klinik ve elektrofizyolojik bulguları sonrasında siyatik sinir nöropatisi saptanmayan hastalar dışlandı. Bu çalışma Helsinki ilkelerine uygun olarak yapıldı ve S.B.Ü. Bakırköy Dr.Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma hastanesi etik kurulu tarafından onaylandı (01.02.21,67). Retrospektif olması nedeni ile aydınlatılmış onam formundan feragat edildi. Hastalar retrospektif olarak demografik bilgileri, motor ve duysal semptomları, nörolojik muayene bulguları, elektrofizyolojik incelemeleri, olay sonrası geçen süre açısından değerlendirildi.

Hastalar nörolojik muayenelerinde kas zaafi ve duyu bozukluğu olup olmaması bakımından değerlendirildi. Diz fleksiyonu, ayak ve ayak parmak dorsifleksiyonu, plantar fleksiyonu Mediacal Council Research derecelendirmesine göre 0 ile 5 arasında değerlendirildi. 0-2 arasında bulunanlar ağır, 3-4 arasında bulunanlar hafif olarak alındı. Tibial ve peroneal sinir duyu alanında duyu kusuru olup olmadığı değerlendirildi.

Hastalar klinik ve elektrofizyolojik incelemelerine göre yalnız peroneal, yalnız tibial sinir tutulumu ve peroneal ve tibial sinirin birlikte tutulumu, tutulumun ağırlığı açısından değerlendirildi.

### BULGULAR

Çalışmaya alınan hastaların 3'ü (%17,65) kadın, 14'ü (%82,35) erkekti. Hastaların yaş ortalamaları  $39.58 \pm 17.92$  olup yaşları 18 ile 73 arasında değişmekteydi (Tablo 1). Enjeksiyon tarihi ile değerlendirme süresi arasında geçen süre 2 ay ile 8 yıl arasındaydı. 11 hasta enjeksiyon sonrası 1 yıl içinde, 4 hasta 2 yıl, 1 hasta 6 yıl ve 1 hasta da 8 yıl içinde değerlendirildi.

**Tablo 1:** Hastaların demografik özellikleri

min-max	n (%)	Ort±SS
<b>Yaş (yıl)</b>		
18-73	17	39,17±18,52
<b>Cinsiyet</b>		
Kadın	3 (17,65)	
Erkek	14 (82,35)	

Yedi (%41,17) hastada tutulum sol taraftaydı. Hastaların 13'ünde (76,47) kas zaafi, 13 (%76,47) hastada ise duyu kusuru mevcuttu. Plantar fleksiyon zaafi 3 (%17,65) hastada mevcuttu. Bunların 2'si (%11,76) ağır, 1'i (%5,88) hafif düzeydeydi. Dorsifleksiyon zaafi ise 4 (%23,52) hastada olup bunların 1'inde (%5,88) hafif, 3'ünde (%17,65) ağır düzeydeydi. 6 (%35,29) hastada ise hem plantar, hem dorsifleksiyon zaafi mevcuttu. Tutulum derecesi 3 (%17,65) hastada hafif, 3 (%17,65) hastada ise dorsifleksiyon zaafi ağır, plantar fleksiyonu hafif düzeydeydi. Yalnız peroneal sinir duyu alanında hipoestezi 7 (%41,17) hastada mevcutken, 3 (%17,65) hastada tibial sinir duyu alanında hipoestezi mevcuttu. 3 (%17,65) hastada ise hem peroneal, hem tibial sinir duyu alanında hipoestezi mevcuttu.

Hastaların elektrofizyolojik incelemesine göre 5 (%29,41) hastada yalnız peroneal sinir etkilenmesi mevcuttu. Bunların 3'ünde (%17,65) sağ, 2'sinde (%11,76) ise sol taraf tutulumu mevcuttu. Tibial sinir tutulumu ise sadece 2 (%11,76) hastada mevcuttu. Bunların tamamında etkilenme sağ taraftaydı. Peroneal ve tibial sinirin birlikte tutulumu 9 (%52,94)

hastada olup bunların 5'inde (%29,41) sağ, 4'ünde (%23,52) ise tutulum sol taraftaydı (Tablo2).

**Tablo II:** Hastaların komplikasyon ve sinir tutulumlarına göre dağılımı

n(%)
<b>Peroneal sinir tutulumu</b> 5(29,4)
Sağ / Sol 3 (17,64) / 2 (11,76)
<b>Tibial Sinir tutulumu</b> 2(11,76)
Sağ / Sol 2(11,76) / 0
<b>Peroneal ve tibial sinir tutulumu</b> 9(52,93)
Sağ / Sol 5(29,41) / 4(23,52)
<b>Nekrotizan fasiit</b>
Sağ / Sol 0 /1(5,88)

Enjeksiyon nöropati komplikasyonu olarak ise sadece 1 (%5,88) hastada nekrotizan fasiit gelişmişti.

Enjeksiyon yapılan hastaların 9'unda (%52,94) sadece diklofenak, 1 (5,88) hastada Diclofenak+ tiyokolşikosid, 1 (%5,88) hastada Diclofenak+hiyosin-N-butylbromür, 1 (%5,88) hastada klindamisin uygulanmış, 5 (%29,41) hastada ise uygulanan ilaç bilinmemekteydi (Tablo 3). Hastaların tamamında enjeksiyon posterogluteal olarak uygulanmıştı.

**Tablo III:** Hastalara enjekte edilen ilaçların kategorileri

Etkenn(%)
Diklofenak 9(52,94)
Diklofenak+tiyokolşikosid 1(5,88)
Diklofenak+ hiyosin-N-butylbromür 1(5,88)
Klindamisin 1(5,88)
Bilinmeyen 5(29,41)

## TARTIŞMA VE SONUÇ

İntramüsküler enjeksiyonlar siyatik sinir hasarının kalça artroplastisinden sonra gelen ikinci en sık nedenini oluşturur. Enjeksiyon sonrası gelişen sinir hasarı insidansı %55 olarak bildirilmiştir<sup>7</sup>. Kline ve arkadaşları tarafından enjeksiyonla ilişkili sinir hasarının siyatik nöropatilerin %50 sini oluşturduğu bildirildi<sup>1</sup>. Siyatik sinir hasarı intramüsküler enjeksiyonun en önemli komplikasyonu olmakla birlikte apse, nekroz, enfeksiyon, kontraktür, hematoma, kronik ağrı, periostit, nekrotizan fasiit gibi komplikasyonlar da

gelişebilir<sup>6,8,9</sup>. Nitekim bizim hastalarımızdan birinde nekrotizan fasiit gelişti. Siyatik nöropatilerde peroneal divizyon daha lateralde olması ve daha az bağ dokusu ve sinir fasikülüne sahip olması nedeni ile tibial divizyona göre daha fazla etkilenir<sup>10</sup>. Literatüre benzer şekilde bizim hastalarımızın %29,4'ünde sadece peroneal sinir, %11,76'da sadece tibial sinir, %52,93'ünde de tibial ve peroneal sinir birlikte etkilenmişti. Siyatik nöropati, hafif motor ve duysal anormallikten, tam felç ve analjezik tedavisine dirençli ağrıya kadar çok geniş aralıkta etkiler gösterebilir<sup>1</sup>. Tipik bulguları; düşük ayak, parmak fleksiyon ve ekstansiyon kaybı, dizestezi, süreğen bacak ve ayak ağrısı ve ayak duyusunun kaybıdır. Enjeksiyona bağlı siyatik nöropatinin geliştiği 160 olgu üzerinde yapılan bir çalışmada; olguların %59'da çeşitli düzeylerde kuvvet kaybı mevcutken, %41'inde düşük ayak geliştiği belirtilmektedir<sup>11</sup>. Benzer şekilde bizim hastalarımızın %35,29'da düşük ayak mevcuttu.

Mekanik, iskemik ve toksik mekanizmalar enjeksiyonla ilişkili sinir hasarının patogenezinin sorumludur. Mekanik travma, enjeksiyon iğnesinin doğrudan hasarı ya da oluşan ödemin veya oluşan nedbe dokusunun, intramüsküler hematoma basıncı nedeniyle olabilir. Enjeksiyon nöropatilerinin en yaygın nedenlerinden olan direkt travma, enjeksiyon alanının hatalı olmasından kaynaklanır<sup>12</sup>. İskemik mekanizma ise enjekte edilen maddenin çevre dokularda oluşturduğu skar dokusu ve fibrozisi ile oluşan konstriksiyona bağlı sinir dokusundaki kan akımındaki azalmayla ilişkilidir. Sinir hasarının oluşturduğu klinik yakınmalar çoğunlukla enjeksiyonu takiben ortaya çıkar<sup>13</sup>. İntramüsküler enjeksiyondan günler ve haftalar sonra oluşan yakınmalar ise gluteal kas altında biriken enjekte edilen maddenin siyatik sinire yayılımından ve sinir kılıfında meydana gelen yavaş destrüksiyondan kaynaklanır<sup>14</sup>. Verilen ilacın tipi miktarı, siyatik sinir hasarını

etkileyen diğer durumdur. Bir hayvan çalışmasında sinir fasikülüne salın enjeksiyonunun sinirde ödeme yol açtığı, nörotoksik bir ajan olan ropivakain verildiğinde ise sinirde ödem yanında aksonal dejenerasyon, wallerian dejenerasyon geliştiği bildirildi<sup>15</sup>. Verilen ilacın miktarının artmasıyla hasarın da arttığı bildirilmiştir. Enjeksiyonun yapıldığı bölge yanında, enjeksiyon iğnesinin uzunluğu, açısı, kas dokusunun büyüklüğü ve hacmi, enjeksiyon bölgesindeki yağ dokusunun miktarı siyatik sinir hasarını etkileyen diğer faktörlerdir. Çocuklarda ve yaşlı kişilerde kas dokusunun azlığı sinir hasarının daha fazla olmasına yol açar. Akyüz ve arkadaşları tarafından yetişkin yaşta görülen postenjeksiyon siyatik nöropatilerin ileri yaştaki erkek olgularda hakim olduğu bildirildi<sup>16</sup>. Benzer şekilde Pazarcı ve arkadaşları tarafından postenjeksiyon nöropatisi ile ilgili yaptıkları çalışmada, çocuklarda cinsiyet oranları benzerken; 60 yaş üstü erkeklerde kadınlara oranla daha fazla siyatik sinir hasarı saptandı<sup>17</sup>. Bizim çalışmamızda da erkek cinsiyet hakimiyeti (%82,35) olup; bunların sadece %23,52'si 60 yaş üstünde bulundu. Enjeksiyon nöropatilerinin erkek cinsiyette hakim olması subkutan yağ dokusu miktarının kadınlara göre daha az olmasıyla ilişkili olabilir. Dorsogluteal bölge enjeksiyonları rutin pratikte yaygın olarak kullanılmakla birlikte bu alanın güvenilir olmadığı bazı yazarlar tarafından bildirilmiştir<sup>18</sup>. Bizim olgularımızın tamamında enjeksiyon alanının dorsogluteal bölgeye uygulandığı belirtilmekle birlikte olguların tamamının erken dönemde değerlendirilmemiş olması nedeniyle hatalı lokalizasyonun tam olarak değerlendirilmesi mümkün olmamıştır.

Enjeksiyona bağlı siyatik sinir nöropatisi oluşumunda bir diğer önemli faktör ise uygulanan ilaç türüdür<sup>19</sup>. Diklofenak, metamizol, tramadol gibi analjezikler, antibiyotikler, kinin, Vitamin K, lokal

analjezikler siyatik nöropatiye neden olduğu bilinen ilaçlardandır<sup>20,4</sup>.

Canan ve arkadaşları tarafından nonsteroidal anti-inflamatuar ilaçların etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada diklofenak maruziyetinin ratlarda kalıcı akson kaybına yol açtığı bildirildi<sup>21</sup>. Bostan ve arkadaşları tarafından ise ratlarda intramusküler enjeksiyon sonrası analjezik ilaçların histopatolojik etkileri değerlendirildi. Diklofenak'ın diğer ilaçlara göre en nörotoksik ilaç olduğu belirtildi<sup>22</sup>. Probst ve arkadaşları tarafından ratlarda parasetamol, prednizolon, diklofenak'ın depo formlarının intramusküler enjeksiyon sonrası ilaç kan düzeyi ve MR birikimleri değerlendirilmiş; diklofenak enjeksiyonu sonrası ilaç birikiminin 2 hafta izlendiği, histolojik incelemede parasetamol ve prednizolon ile inflamatuvar değişikliklerin görülmediği halde diklofenak ile belirgin inflamatuvar değişiklikler ve kas nekrozu bulunduğu bildirildi<sup>23</sup>.

Bizim çalışmamızda olguların %29'unda enjeksiyon yapılan madde belli olmadığı halde enjeksiyonların %52,94'undan sadece diklofenak, %64,7'sinden ise diklofenak ve kas gevşetici ya da antispazmodik ilaç sorumluydu. Bu çalışmada enjeksiyon nöropatisi etyolojisine yönelik olarak enjeksiyon lokalizasyonunun tüm hastalarda başvuru süresi ile ilgili olarak belirlenememesi, uygulanan ilaçların %29'unun belli olmaması, olgu sayısının azlığı ve hastaların vücut kitle indekslerinin bulunmaması çalışmanın kısıtlılıklarını oluşturmaktadır. Bununla birlikte literatürde nörotoksitesisi yüksek ilaç olarak bildirilmesi ve enjeksiyon nöropatisi gelişmiş bu hastalarda en sık uygulanmış ilaç olması nedeni ile intramusküler enjeksiyonlarda özellikle enjeksiyon nöropatisi gelişme riski yüksek olan çocuk, yaşlı erkek ve zayıf kişilerde diklofenak kullanımında dikkatli olunmasını önermekteyiz.

**Etik Kurul Kararı:** Bu çalışma Helsinki ilkelerine uygun olarak yapıldı ve S.B.Ü. Bakırköy Dr.Sadi Konuk

Eğitim ve Araştırma hastanesi etik kurulu tarafından onaylandı (01.02.21,67).

**Çıkar Çatışması Beyanı:** Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma herhangi bir fon tarafından desteklenmemiştir.

**Declaration of Conflicting Interests:** The authors declare that they have no conflict of interest.

**Financial Disclosure:** No financial support was received.

### KAYNAKLAR

1. Kline DG, Kim D, Midha R, Harsh C, Tiel R. Management and results of sciatic nevre injuries: a 24-year experience. *J Neurosurg.* 1998; 89: 13-23.
2. Kaya K, Çekin N. Enjeksiyon sonrası gelişen nöropati: Komplikasyon/Malpraktis Ayrımında İnce Bir Çizgi. *KSU Medical Journal.* 2018; 13: 63-6.
3. Moayeri N, vanGeffen GJ, Bruhn J, Chan VW, Groen GJ: Correlation among ultrasound, cross-sectional anatomy, and histology of the sciatic nerve: a review. *Reg Anesth Pain Med.* 2010; 35: 442-9.
4. Mishra P, Stringer MD: Sciatic nevre injury from intramuscular injection: A persistent and global problem. *Int J Clin Pract.* 2010; 64: 1573-9.
5. Maqbool W, Sheikh S, Ahmed A: Clinical, electro physiological, and prognostic study of postinjection sciatic nevre injury: An avoidable cause of loss of limb in the peripheral medical service. *Ann Indian Acad Neurol.* 2009; 2: 116-9.
6. Necioğlu Örken D, Çelik M, Kuloğlu Pazarıcı N, Kılıç E, Forta H. Siyatik ve peroneal nöropatilerde etkenler. *Klinik Gelişim* 2004; 17: 19-24.
7. Pandian JD, Bose S, Daniel V, Singh Y, Abraham AP. Nerve injuries following intramuscular injections: a clinical and neuro physiological study from Northwest India. *J Peripher Nerv Syst.* 2006; 11: 165-71.
8. Preston D, Logigian E. Iatrogenic needle-induced peroneal neuropathy in the foot. *Ann Intern Med.* 1988; 109: 921-2.
9. Baykan H, Kuvat SV, Bozkurt M, Kapı E, Çelik F. Kas içi diklofenak enjeksiyonunu takiben gelişen doku nekrozu. *Dicle Tıp Dergisi.* 2010; 37: 300-1
10. Yuen EC, So YT, Olney RK: The electrophysiologic features of sciatic neuropathy in 100 patients. *Muscle Nerve.* 1995; 18: 414-20.
11. Fapojuwo OA, Akinlade TS, Gbiri CAA. Three year review of sciatic nevre injection palsy in the Physiotherapy Department of a Nigerian Specialist Hospital. *Afr J Med Med Sci.* 2008; 37: 389-93.
12. Gentili F, Hudson A, Kline DG, Hunter D: Peripheral nevre injection injury: An experimental study. *Neurosurgery.* 1979; 4: 244-53.
13. Ong MJ, Lim GH, Kei PL: Clinics in diagnostic imaging (140). Iatrogenic sciatic nevre injury secondary to intramuscular injection. *Singapore Med J.* 2012; 53: 551-5.
14. Yeremeyeva E, Kline DG, Kim DH: Iatrogenic sciatic nevre injuries at buttock and thigh levels: The Louisiana State University experience review. *Neurosurgery.* 2009; 65: A63-6.
15. Whitlock EL, Brenner MJ, Fox IK, et al. Ropivacaine-induced peripheral nevre injection injury in the rodent model. *Anesth Analg.* 2010; 111: 214-20.
16. Akyüz M, Turhan N. Post injection sciatic neuropathy in adult. *Clin Neurophysiol.* 2006; 117:1630-5.
17. Pazarıcı NK, Orken DN, Çelik MG, Çelebi LG, Aydın Ş. Postenjeksiyon siyatik nöropati: Klinik ve elektrofizyolojik özellikler. *Arch Neuro psychiatry.* 2010; 47: 207-12.
18. Small SP: Preventing sciatic nevre injury from intramuscular injections: literature review. *J Adv Nurs.* 2004; 47: 287-96.
19. Gentili F, Hudson AR, Hunter D. Clinical and experimental aspects of injection injuries of peripheral nerves. *Can J Neurol Sci.* 1980; 7: 143-51.
20. Turner GG .The site for intramuscular injections. *Lancet* 1920; 196: 819.
21. Canan S, Aktaş A, Ulkay MB, et al. Prenatal exposure to a non-steroidal anti-inflammatory drug or saline solution impairs sciatic nevre morphology: a stereological and histological study. *Int J Dev Neurosci.* 2008; 26: 733-8.
22. Bostan H, Cabalar M, Altınay S, et al. Sciatic nevre injury following analgesic drug injection in rats: A histopathological examination. *North Clin Istanb.* 2018; 5: 176-85.
23. Probst M, Kühn J-P, Scheuch E, et al. Simultaneous magnetic resonance imaging and pharmacokinetic analysis of intramuscular depots. *J Control Release.* 2016; 227: 1-12.