

ÖZGÜN ARASTIRMA

ORIGINAL ARTICLE

**AKUT ÖN SİSTEM İNME HASTALARINDA MEKANİK TROMBEKTOMİ SONRASI İNTRASEREBRAL
KANAMA: RİSK FAKTÖRLERİ VE PROGNOZ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

Sinan TATLI¹, Emrah AYTAÇ¹, Ferhat BALGETİR¹, Şule KAVAK GENÇ²

**¹Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, ELAZIĞ
²Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, ELAZIĞ**

ÖZ

GİRİŞ ve AMAÇ: Akut iskemik inmede büyük damar oklüzyonu (BDO) olan hastalarda endovasküler tedavi (ET) 2015 yılından beri standart yaklaşım haline gelmiştir. Yapılan son çalışmalarda 6 saatten uzun veya geniş enfarkt dokusu olan seçilmiş hastalarda da ET 'nin etkili ve güvenilir olduğu gösterilmiştir. Ancak mekanik trombektomi(MT) sonrası intraserebral hemoraji (İSH) gelişmesi önemli komplikasyonların başında gelir. MT sonrası gelişen İSH ile ilişkili risk faktörleri ve bunun klinik önemiyle ilgili sınırlı veri bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı akut iskemik inme nedeniyle ET uygulandıktan sonra gelişen İSH tiplerinin önemi ve risk faktörlerini saptamaktır.

YÖNTEM ve GEREÇLER: Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi İnme Merkezinde 2021-2023 yılları arasında MT yapılan hastaların dosyaları retrosepektif olarak incelendi. Hastaların başvuru NIHSS skorları, beyin bilgisayarlı tomografide (BT) ASPECT skoru ve kollateral durumu, intravenöz trombolitik (IV tPA) tedavi uygulanıp uygulanmadığı, semptomların başlangıcından anjiyografiye alınma süreleri, trombektomi uygulama süresi, trombektomide uygulanan teknik, rekanalizasyon sağlama oranı, komorbiditeler, trombektomi sonrası kontrol beyin BT de varsa İSH "Heidelberg" kanama sınıflamasına göre kategorize edilmesi ve 3.ay modifiye Rankin Skalası (mRS) retrospektif olarak incelendi.

BULGULAR: Çalışmaya dahil edilen 122 hastadan 24. saat kontrol beyin BT'de 80 (%65,6) hastada İSH gelişmezken 42 (%34,4) hastada İSH görüldü. 18 (%14,75) hastada hemorajik infarkt (HI), 18 (%14,75) hastada parankimal hematoma (PH) ve 6 (%4,9) hastada subaraknoid kanama (SAK) gelişirken semptomatik intraserebral hemoraji (sİSH) gelişen hasta yoktu. Analizlerde semptom-kasık ponksiyonu arası geçen süre, hipertansiyon (HT) ve diyabetes mellitus (DM) olması istatistiksel olarak İSH gelişimi için risk faktörü olarak bulundu.

TARTIŞMA ve SONUÇ: Çalışmamızda ise HI olan hastaların %68'inin 3. ay mRS değeri 3 ve üstünde saptanmıştır. Bu da hemorajik infarktın benign bir nörogörüntüleme bulgusu olmadığını işaret etmektedir. Serimizde IV tPA ile köprüleme tedavisi ve önceden antiagregan ve/veya antikoagülan kullanımı İSH için yatkınlık faktörü olarak bulunmamıştır. Semptom-kasık zamanının uzaması, HT ve DM olmasının İSH gelişimini arttırdığı saptandı. ET sonrası İSH kötü klinik sonuçla ilişkili olduğu teyid edildi.

Anahtar Sözcükler: İnme, mekanik trombektomi, intraserebral hemoroji, prognoz.

Yazışma Adresi: Dr. Sinan Tatlı, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Elazığ.

Telefon: 0424 237 00 00

E-posta: sinan56tatli@gmail.com

Geliş Tarihi: 05.07.2024

Kabul Tarihi: 09.12.2024

Tüm Yazarlar ORCID ID: Sinan Tatlı [0009-0006-2196-9955](https://orcid.org/0009-0006-2196-9955), Emrah Aytaç [0000-0001-8404-7049](https://orcid.org/0000-0001-8404-7049), Ferhat Balgetir [0000-0002-6222-921X](https://orcid.org/0000-0002-6222-921X), Şule Kavak Genç [0000-0001-5006-5839](https://orcid.org/0000-0001-5006-5839).

Lütfen bu makaleyi şu şekilde atf edin: Tatlı S, Aytaç E, Balgetir F, Kavak Genç Ş. Akut ön sistem inme hastalarında mekanik trombektomi sonrası intraserebral kanama: Risk faktörleri ve prognoz üzerindeki etkisi. Türk Beyin Damar Hastalıkları Dergisi 2024; 30(3): 148-155. doi: [10.5505/tbdhd.2024.24356](https://doi.org/10.5505/tbdhd.2024.24356).

INTRACEREBRAL HEMORRHAGE AFTER MECHANICAL THROMBECTOMY IN PATIENT WITH ACUTE ANTERIOR SYSTEM STROKES: RISK FACTORS AND EFFECT ON PROGNOSIS

ABSTRACT

INTRODUCTION: Since 2015, endovascular therapy (ET) has become the standard treatment for patients with large vessel occlusion (LVO) in acute ischemic stroke (AIS). Recent studies have demonstrated the efficacy and safety of ET in selected patients such as onset time beyond six hours or with large infarct. However, the development of intracerebral hemorrhage (ICH) after mechanical thrombectomy (MT) represents one of the most significant complications. There is a currently insufficient data set on the risk factors associated with ICH after MT and its clinical significance. The aim of this study was to determine the significance and risk factors of ICH after ET for AIS.

METHODS: A comprehensive review of patients who underwent MT at Firat University Faculty of Medicine Stroke Center between 2021 and 2023 was performed. This review retrospectively scanned the files of these patients. The following variables were analysed: Admission NIHSS scores, ASPECT score, collateral status and whether intravenous thrombolysis (IV tPA) was administered. The time from the onset of symptoms to angiography, duration of MT, technique, number of thrombectomies, thrombectomy recanalisation rate, comorbidities, classification of hemorrhages and 3rd month mRS (Modified Rankin Scale) were analyzed retrospectively.

RESULTS: The results of the study indicated that 80 patients (65.6%) did not experience any ICH, while 42 patients (34.4%) did experience ICH in the 24 hour control brain computer tomography (CT.) Of the patients, 18 (14.75%) developed hemorrhagic infarct (HI); 18 (14.75%) parenchymal hematoma (PH); 6 (4.9%) subarachnoid hemorrhage (SAH) and no patient developed symptomatic intracranial hemorrhage (sICH). In the analyses, time interval from symptom onset to artery puncture, hypertension (HT) and diabetes mellitus (DM) were found to be statistically significant risk predictors.

DISCUSSION AND CONCLUSION: In our investigation, 68% of patients with HI exhibited a modified Rankin Scale (mRS) value greater than or equal to 3 at the three-month follow-up. Indicating that HI may not be a benign imaging finding. In patients who underwent bridging therapy with IV tPA and previously used antiplatelet and/or anticoagulant agents did not predispose to ICH significantly. A longer duration from symptom onset to puncture, HT and DM was found to increase the occurrence of ICH. Hemorrhage following ET was associated with a poor clinical outcome.

Keywords: Stroke, mechanical thrombectomy, intracerebral hemorrhage, prognosis.

GİRİŞ VE AMAÇ

Serebral iskemi sonrası geniş parankimal hematomlar gibi majör hemorajik transformasyonlar, erken nörolojik kötüleşme ve yüksek mortalite ile ilişkili olduğu tespit edilen ciddi komplikasyonlardır (1,2). Buna karşılık şiddetli iskemi eşlik eden ya da intravenöz trombolitik tedavi (IV tPA) uygulanmasından sonra başarılı ve erken rekanalizasyonu takiben reperfüzyonu gösteren patofizyolojik olarak hemorajik imbibisyon ve peteşi olarak minör hemorajik transformasyonlar tanımlanmıştır. Bu belirtiler hemorajik infarkt (HI) olarak adlandırılır (3-5). Ancak HI oluşumu ile hastaların klinik sonuçları arasındaki ilişki daha önce tartışılmış olup tam bir netlik kazanmamıştır (2-4,6). Mekanik trombektomi (MT) öncesi medikal reperfüzyon tedavi döneminde terapötik zaman aralığının dar olmasının temel nedeni majör kanamalardır (7-8).

IV tPA'nın geç uygulanması, büyük intraserebral hemoraji (İSH) ve ölüm oranlarında artış riskini beraberinde getirmiştir (7,8). Daha

sonra akut iskemik inmede (Aii) büyük damar oklüzyonu (BDO) olan hastalarda endovasküler tedavi (ET) standart tedavi haline gelmiştir (9). 2018 yılında yapılan DAWN ve DEFUSE çalışmaları semptom başlangıcı 6 saatten uzun olan; perfüzyon görüntülemeyle seçilmiş hastalarda ET'nin etkili ve güvenilir olduğunu göstermiştir (10). 2023 yılında yapılan son çalışmalarda (ANGEL-ASPECT-SELECT2) geniş enfarkt dokusu olan hastalarda da MT'nin faydalı olduğu gösterilmiştir (11). Bu çalışmalarla MT'ye uygun olan hasta oranı çoğaltmakla beraber trombektomi sonrası artmış semptomatik intraserebral hemoraji (sİSH) riskini de beraberinde getirmektedir. Reperfüzyon tedavisinden sonra ortaya çıkan intraserebral hemoraji (İSH), kötü sonuçla güçlü bir şekilde ilişkilidir (12). Bununla birlikte, asemptomatik İSH'nin fonksiyonel sonuçla ilişkisi tam olarak belirlenmemiştir (2,13,14). Bu potansiyel ilişkilerin daha iyi anlaşılması, ET'den sonra ortaya çıkan her İSH tipinin klinik önemi hakkında daha fazla bilgi sağlayacaktır. Bu

çalışmanın amacı, ön sistem oklüzyonu [İKA (İnternal Karotis Arter) ve OSA (Orta Serebral Arter)] nedeniyle ET uygulandıktan sonra gelişen İSH tiplerinin prognoza etkisini ve risk faktörlerini saptamaktır.

YÖNTEM VE GEREÇLER

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Kliniği İnme Merkezi'nde 2021-2023 yılları arasında MT yapılan hastaların dosyaları retrospektif olarak tarandı. Hastaların yaş, cinsiyet, başvuru NIHSS ("National Institutes of Health Stroke Scale") skorları, çekilen kontrastsız beyin bilgisayarlı tomografi (BT)'ye göre ASPECT ("The Alberta stroke programme early CT score") skoru, beyin BT anjiyografiye göre kollateral durumunu belirten TAN skoru, IV tPA uygulanıp uygulanmadığı, antiagregan-antikoagülan kullanım durumu, semptomların başlangıcından anjiyografi ünitesine alış süreleri, trombektomi uygulama süresi, MT'de uygulanan teknik (Aspirasyon veya stent retriever+aspirasyon) ve pass sayısı, MT rekanalizasyon oranı, vücut kitle indeksi, hiperlipidemi, hipertansiyon (HT), diyabetes mellitus (DM), koroner arter hastalığı (KAH), kalp yetmezliği (KY), kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), atrial fibrilasyon (AF), sigara, alkol, malignite, inme öyküsü ve MT sonrası 24. saat kontrol beyin BT'de İSH'ler "Heidelberg Bleeding Classification"a göre kategorize edildi ve 3.ay Modifiye Rankin Skalası (mRS) değerleri incelendi. Çalışmaya dâhil edilen hastalar acil serviste nöroloji uzmanı tarafından değerlendirildi. Semptom öncesi mRS 0-2 olan, beyin BT'de ASPECT >6 ve ön sistem BDO olan hastalar değerlendirildi. İlk 6 saatte başvuran veya 6 saatten sonra difüzyon-FLAIR "mismatch" yapıldıktan sonra uygun olan hastalar MT'ye alındı. MT öncesi ilk 4,5 saatte başvuran ve kontrendikasyon durumları dışlanan hastalara IV tPA başlanıp anjiyografi ünitesine alındı.

MT işlemi monoplan anjiyografi cihazında lokal anesteziyle yapıldıktan sonra 6 french (F) sheat ile femoral ponksiyon yapıldı. 6F kateterle tanisal görüntüleme yapıldıktan sonra ana karotis artere 6F "guiding" kateter (Sheathless Eucath, Destination) yerleştirildikten sonra 0,8 IU/kg heparin intravenöz yapıldı. Mikrokateter (Microvention, Rebar, Excelsior) ve 0,014 inç mikrotel (Syncro) ile oklüzyon geçildi. Ardından distal erişim kateteri (6F AXS catalyst, React 68,

React 71) lezyon proksimaline kadar ilerletildi. Stent-retriever+aspirasyon trombektomi (Solubra, Arts, Save, Advance) veya nöroaspirasyon (ADAPT) tekniklerinden biri ile MT yapıldı. Stent-retriever trombektomide uygun çap ve uzunlukta stent-retriever (Aperio Hybrid, Thrombite, Solitaire X) stentin proksimal 1/3 kısmı trombüsü kapsayacak şekilde lezyon distalinden proksimaline doğru açıldı. İki pass sonrası rekanalizasyon sağlanamazsa trombektomi tekniği değiştirildi. Tandem oklüzyonlarda İKA orjinine balon anjioplasti yapıldıktan sonra retrograd yaklaşım ile trombektomi yapıldı. MT yapılan hastalar işlem sonrası Nöroloji İnme Merkezine ilk 4 saatte 30 dakikada bir, sonrasında ise saatte bir sıkı kan basıncı ve nörolojik muayene takibi yapıldı. MT sonrası 24 saat antiagregan ya da antikoagülan tedavi verilmedi. MT sonrası bütün hastalara klinikleri stabil seyretmesi durumunda 24. saatte kontrol beyin BT çekildi. Klinikte erken bozulma olan hastalara hemen kontrol beyin BT çekildi. Hastalar taburcu edildikten sonra 1. ay ve 3. ay poliklinik kontrolünde değerlendirildi.

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Klinik Çalışmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Tarih: 18.07.2024, No: 10-41) ve Helsinki Deklerasyonu Etik Standartları'na uygun şekilde gerçekleştirildi.

Klinik Değerlendirme Ölçekleri: Hastaların başvuru beyin BT'leri ASPECT skoruna göre değerlendirildi (15). Beyin BT anjiyografide kollateral durumu modifiye TAN skorlamasına göre yapıldı (16). MT sonrası rekanalizasyon oranı "Trombolysis in Cerebral Ischemia" (TICI) sınıflamasına göre yapıldı. Bu durumda TICI 0 oklüzyon bölgesinin distalinde perfüzyon veya anterograd akım yok, TICI 1 ilk tıkanıklığın distalinde minimal akım var, TICI 2a tıkanıklığın distalinde %50'den az alanda yavaş veya eksik perfüzyonun olması, TICI 2b tıkanıklığın distalinde %50'den fazla alanda yavaş veya eksik perfüzyonun olması, TICI 2c birkaç distal kortikal embolilerin varlığı dışında neredeyse tam perfüzyonun olması, TICI 3 tüm distal dalların normal dolumu ile tam perfüzyonun olması olarak tanımlandı. MT sonrası TICI 2b-3 rekanalizasyon başarılı rekanalizasyon olarak kabul edildi (17). Trombektomide birinci pass sonrası mTICI 2c-3 rekanalizasyon sağlanması first-pass etkisi olarak değerlendirildi (18). Trombektomi sonrası 24. saat

beyin BT'deki İSH Heidelberg kanama sınıflaması kriterlerine göre değerlendirildi. Enfarktla birlikte görülen kitle etkisi olmayan küçük peteşiyel kanamalar HI1, kitle etkisi olmayan birleşmiş peteşiyel kanamalar HI2, önemli kitle etkisi olmayan enfarkt dokusunun %30'dan azını etkileyen hemoraji PH1, belirgin kitle etkisi olan enfarkt dokusunun %30'dan fazlasını etkileyen hemoraji PH2, enfarkt alanının dışında hemoraji gelişmesi PHr, intraventriküler hemoraji (İVH), subaraknoid kanama (SAK), subdural hemoraji (SDH) şeklinde kategorize edildi (19). Heidelberg Kanama Sınıflandırmasına göre hemorajiye eşlik eden nörolojik bozulmada NIHSS ≥ 4 puanlık artış veya belirli bir NIHSS maddesinde ≥ 2 puanlık artış olduğunda "septomatik" olarak sınıflandırıldı (19). Hastaların 3. ay kontrol muayenesinde özürürlük durumu mRS ile değerlendirildi. mRS skorunun ≤ 2 olması iyi klinik sonuç olarak tanımlandı.

İstatistiksel Analiz: İstatistiksel değerlendirmeler SPSS-25 programı kullanılarak yapılmıştır. Hastaların sosyodemografik verileri ve sıklıklar, sayı ve yüzde olarak verilmiştir. 24 saat sonra kanaması olan ve olmayan grupların ortalamalarının karşılaştırılmasında Student t testi ve Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Kategorik değişkenlerin değerlendirilmesinde ki-kare testi uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi tüm istatistiksel analizler için $p < 0.05$ olarak alınmıştır. 24 saat sonra beyin BT'de kanama gelişimini yordayan risk etkenlerini saptayabilmek için çok değişkenli ('multivariate') lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Lojistik regresyon analizi sonuçları, anlamlılık düzeylerinin yanı sıra tahmini rölatif risk (odds ratio-OR) ve %95 Güven Aralığı (GA) değerleri verilerek gösterilmiştir.

BULGULAR

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi İnme Merkezinde 2021-2023 yılları arasında MT yapılan 245 hasta tarandı. Arka dolaşıma yönelik trombektomi vakaları, kontrol beyin BT görüntüleri artefaklı olan veya çekilemeyen, incelenen parametrelerle ilgili eksik verisi olan 123 hasta çalışmaya dâhil edilmedi. Geriye kalan 122 hasta incelendi. Hastaların %67,2 M1, %6,5 M2, %9,9 tandem oklüzyon, %16,4 distal İKA (I-L-T) oklüzyonu olarak saptandı. İzole aspirasyon tekniği 21 (%17,2) hastaya uygulanırken 91 (%82,8) hastaya stent retriever + aspirasyon

tekniği uygulandı. Başarılı rekanalizasyon oranı (mTICI 2b-3) %90 iken TIC13 rekanalizasyon oranı %34,4 olarak saptandı.

Çalışmaya dâhil edilen 122 hastadan 24. saat kontrol beyin BT'de 80 (%65,6) hastada İSH gelişmezken 42 (%34,4) hastada İSH görüldü. Hastaların genel bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Hastaların 18 (%14,75) HI, 18(%14,75) PH, 6(%4,9) SAK gelişirken sİSH gelişen hasta saptanmadı (Tablo 2). Kontrol muayenelerinde 3. ay mRS 0-2 aralığında olan 58 (%47,5) hasta tespit edildi.

Analizlerde semptom ponksiyon arası geçen süre, HT ve DM olması istatistiksel olarak İSH gelişimi için yüksek risk faktörü olarak bulundu (Tablo 1).

Başvuru NIHSS yükseldikçe BT'de kanama olma olasılığı artmaktadır (OR:1,106; 95%GA (1,007-1,215); $p=0,035$). Hipertansiyonu olan hastaların BT'de kanama olma olasılığı artmaktadır (OR:4,129; 95% CI (1,597-10,673); $p=0,003$). Semptom-ponksiyon süresi uzadıkça BT'de kanama olma olasılığı artmaktadır (OR:1,106; 95% CI (1,002-1,010); $p=0,006$) (Tablo 3).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada semptom-ponksiyon süresinin uzaması, HT ve DM varlığı istatistiksel olarak hemoraji gelişimi için yüksek riskli bulundu. Kaesmacher ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada HT, başvuru kan glukoz seviyesi ve NIHSS HI gelişmesi için yüksek riskli bulunmuştur. Aynı çalışmada semptom ponksiyon süresinin uzaması, düşük ASPECT skoru ve uyanma inmesi PH için yüksek riskli saptanmıştı (20). Fakat PH gelişen grubu oluşturan hastaların çoğu uyanma inmesi ve işlem öncesi görüntüleme geniş iskemik hasar gelişen hastalardan oluşuyordu.

Nogueira ve arkadaşlarının yaptığı çok merkezli retrospektif bir çalışmada semptom ponksiyon süresinin uzaması, DM, IV tPA ve "Merci®" stent ile MT yapılmasının HI oluşması ile ilişkili bulunurken AF'si olan hastalarda PH için yüksek riskli bulundu (2). Çin popülasyonunda yapılan 629 hasta içeren kohortta ASPECT skoru, başvuru kan glukoz seviyesi, kötü kollateral durum, semptom ponksiyon süresi ve stent-retriever ile "pass" sayısı sİSH ile ilişkili bulunmuştur (21). Hao ve arkadaşlarının yaptığı 10.001 hasta içeren meta - analizde başvuru

Tablo 1. MT yapılan hastaların 24. saat kontrol beyin BT'lerine göre karşılaştırılması.

		kanama yok n (%)	kanama var n (%)	p
Cinsiyet n (%)	Kadın	80 (65,6%)	42 (34,4%)	0,683
	Erkek	35 (63,6%)	20 (36,4%)	
Yaş Ort ± SS		66,05±15,11	66,14±15,44	0,739
Başvuru_NIHSS Ort ± SS		15±(5)	17±(4)	0,443
ASPECT Ort ± SS		8,05±(2,23)	8,02±(1,64)	0,379
Semptom_ponksiyon Ort ± SS		178±(94)	236±(104)	,003*
Ponksiyon_rekanalizasyon Ort ± SS		51±(21)	56±(24)	0,358
3.ay mRS Ort ± SS		2,31±(2,17)	4,54±(1,41)	0,000*
IV_tPA n (%)	almadı	59 (64,8%)	32 (35,2%)	0,769
	aldı	21 (67,7%)	10 (32,3%)	
Antiagregan veya Antikoagülan	kullanıyor	60 (68,2%)	28 (31,8%)	0,329
	kullanmıyor	20 (58,8)	14 (41,2)	
Oklüzyon yeri n (%)	OSA M1	51 (62,2%)	31 (37,8%)	0,154
	OSA M2	7 (87,5%)	1 (12,5%)	
	Distal İKA I-L-T	16 (80,0%)	4 (20,0%)	
	Tandem oklüzyon	6 (50,0%)	6 (50,0%)	
TICI grup n (%)	0-2A	7 (63,6%)	4 (36,4%)	0,887
	2B-3	73 (65,8%)	38 (34,2%)	
İnme_Subtipi n (%)	kardiyoemboli	44 (71,0%)	18 (29,0%)	0,441
	büyükdamar	26 (60,5%)	17 (39,5%)	
	diğer	10 (58,8%)	7 (41,2%)	
Trombektomi Tekniği Grup n (%)	İzole aspirasyon	15 (71,4%)	6 (28,6%)	0,535
	Stent retriever+aspirasyon	65 (64,4%)	36 (35,6%)	
Kollateral skoru (TAN) Median (min-maks)		2 (0-4)	2 (0-4)	0,395
Mean Rank		63,36	57,95	
Pass sayısı Median (min-maks)		1 (1-5)	2 (1-6)	0,287
Mean Rank		59,21	65,86	
First_pass rekanalizasyon n (%)	hayır	38 (60,3%)	25 (39,7%)	0,242
	evet	42 (71,2%)	17 (28,8%)	
Vücut Kitle İndeksi n (%)	normal	67(67,7%)	32 (32,3%)	0,586
	obez	12 (57,1%)	9 (42,9%)	
	kaşektik	1 (50,0%)	1 (50,0%)	
HT n (%)	yok	44 (77,2%)	13 (22,8%)	0,011*
	var	36 (55,4%)	29 (44,6%)	
DM n (%)	yok	62 (72,1%)	24 (27,9%)	0,019*
	var	18 (50,0%)	18 (50,0%)	
KAH n (%)	yok	49 (68,1%)	23 (31,9%)	0,489
	var	31 (62,0%)	19 (38,0%)	
KY n (%)	yok	58 (70,7%)	24 (29,3%)	0,086
	var	22 (55,0%)	18 (45,0%)	
KOAH n (%)	yok	74 (67,3%)	36 (32,7%)	0,232
	var	6 (50,0%)	6 (50,0%)	
AF n (%)	yok	44 (59,5%)	30 (40,5%)	0,078
	var	36 (75,0%)	12 (25,0%)	
Alkol n (%)	yok	75 (64,1%)	42 (35,9%)	0,098
	var	5 (100,0%)	0 (0,0)	
Sigara n (%)	yok	63 (67,0%)	31 (33,0%)	0,468
	var	17 (60,7%)	11 (39,3%)	
Malignite n (%)	yok	72 (64,9%)	39 (35,1%)	0,601
	var	8 (72,7%)	3 (27,3%)	
İnme öyküsü n (%)	yok	74 (66,6%)	37 (33,4%)	0,100
	var	7 (46%)	8 (54%)	
Hiperlipidemi n (%)	yok	49 (67,1%)	24 (32,9%)	0,660
	var	31 (63,3%)	18 (36,7%)	

MT: Mekanik Trombektomi; BT :Bilgisayarlı Tomografi; NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale ; ASPECT: Alberta Stroke Programme Early CT Score; mRS: Modifiye Rankin Skalası; IV tPA: İntravenöz Trombolitik Tedavi; TICI: Trombolysis in Cerebral Ischemia; HT: Hipertansiyon; DM: Diyabetes Mellitus; KAH: Koroner Arter Hastalığı; KY: Kalp Yetmezliği; KOAH: Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı; AF: Atrial Fibrilasyon.

Tatlı ve ark.

Tablo 2. 24. saat kontrol beyin BT'ye göre İŞH'lerin yüzdeleri.

24. saat beyin BT hemoraji görülen n(%)	42 (%34.4)
tip1-2 HI	10 (23,8%%)
tip1-2 PH	8 (19,0%)
sİSH	13 (31,0%)
SAK	5 (11,9%)
SDH	0 (0,0%)

BT: Bilgisayarlı Tomografi; İSH: İntraserebral Hemoraji; HI: Hemorajik Infarkt; PH:Parankimal Hematom; sİSH: Semptomatik İntraserebral Hemoraji; SAK: Subaraknoid Kanama; SDH: Subdural Hemoraji.

Tablo 3. Lojistik regresyon analizine göre inme sonrası İŞH gelişimini yordayan değişkenler.

Değişken	OR	%95 GA	p
(n=126, Kanama=45)			
Yaş	0,973	(0,943-1,005)	0,094
Başvuru NIHSS	1,106	(1,007-1,215)	0,035
HT(var)	4,129	(1,597-10,673)	0,003
Semptom-ponksiyon	1,006	(1,002-1,010)	0,006

İSH: İntraserebral Hemoraji; NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale; HT: Hipertansiyon.

Başvuru NIHSS yükseklikçe BT'de kanama olma olasılığı artmaktadır (OR 1,106; 95% CI (1,007-1,215); p=0,035). Hipertansiyonu olan hastaların BT'de kanama olma olasılığı artmaktadır (OR 4,129; 95% CI (1,597-10,673); p=0,003). Semptom-ponksiyon süresi uzadıkça BT'de kanama olma olasılığı artmaktadır (OR 1,006; 95% CI (1,002-1,010); p=0,006).

sırasındaki NIHSS skorunun ve inme semptomlarının başlangıcından rekanalizasyona kadar geçen sürenin sİSH, PH, HI ve herhangi bir İŞH tipi için belirleyici olduğu bildirilmiştir. Kadın cinsiyetin, stent-retriever ile 3'den fazla pass sayısı, rekanalizasyon başarısızlığı, başvuruda düşük ASPECTS skoru ve hiperliseminin sİSH ve PH insidansındaki artışla ilişkili olduğu bildirilmiştir (22). ET sonrası hemoraji gelişme riski arttıkça 3. ay mRS'de 1,5 puan artış saptandı böylece İŞH'nin kötü klinik sonuçla ilişkili olduğu belirlendi (Şekil 1). Kaesmacher ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da buna benzer sonuca varılmıştır (20). Jiang ve arkadaşlarının yaptığı 102 hasta içeren prospektif çalışmada ET sonrası gelişen asemptomatik hemorajinin kötü fonksiyonel sonuç ve yüksek mortalite ile ilişkili bulunmuştur (23). Nogueira ve arkadaşlarının yaptığı 13 merkezli 1122 hasta içeren retrospektif bir çalışmada HI ve PH kötü fonksiyonel sonuçla ilişkiliyken sadece PHW'nin yüksek mortaliteyle ilişkili olduğu saptanmıştır (2). Çalışmamızda ise HI olan hastaların %68'inin 3. ay mRS değeri 3 ve üstünde saptanmıştır (Şekil 1). Bundan yola çıkarak HI'nin benign bir görüntüleme bulgusu olmadığı düşünülebilir. Kaesmacher ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da buna benzer sonuca varılmıştır (20). IV tPA ile köprüleme tedavisi yapılan ve daha önce antiagregan-antikoagülan kullanan hastaların İŞH'a yatkınlık oluşturmadığı görülmüştür. Du ve arkadaşlarının

yaptığı toplamda 3924 hasta içeren metanalizde MT öncesi IV tPA ile köprüleme tedavisinin serebral hemoraji riskini arttırmadığı saptanmıştır. Nguyen ve arkadaşlarının yaptığı 178 hasta içeren prospektif bir çalışmada BDO saptanan akut iskemik inmeli hastalarda işlem öncesi IV tPA verilmesinin sİSH riskini arttırmadığı saptanmıştır (24,25). İyi kollateral skoru İŞH önlemede istatistiksel olarak anlamlı saptanmazken kötü kollaterale göre daha az hemoraji geliştiği görülmüştür. Qian ve arkadaşlarının yaptığı 5768 hasta içeren bir diğer bir meta-analizde ön sistem BDO saptanan akut iskemik inmeli hastalarda iyi kollateralin MT sonrası hemoraji gelişme riskini azalttığı saptanmıştır (26). Nawabi ve arkadaşlarının yaptığı 100 kişilik retrospektif bir çalışmada kötü kollateralin MT sonrası asemptomatik İŞH gelişmesiyle ilişkili bulunmuştur. Bu çalışmada asemptomatik İŞH fonksiyonel olarak bağımsız olmayı etkilediği fakat kötü klinik sonlanımla ilişkisi olmadığı saptanmıştır (27). First pass rekanalizasyon hemorajiyi önlemede istatistiksel olarak anlamlı olmayıp first pass olmayanlarla karşılaştırılınca daha az İŞH geliştiği görüldü. Buna benzer geniş çaplı retrospektif kayıt analizinde, rekanalizasyon başarısı ile İŞH oranları arasında hiçbir ilişki bulunamamıştır (2). İzole aspirasyon ve stent - retriever + aspirasyon tekniği karşılaştırıldığında istatistiksel olarak kanama gelişiminde anlamlı farklılık saptanmazken izole aspirasyon grubunun kanama oranının diğer gruba göre daha az olduğu görüldü. Bu durum daha önce bir çalışmada saptanan stent-retriever tekniğinin izole nöroaspirasyona göre endotele daha fazla hasar verdiğini düşündürmektedir (28). Randomize kontrollü retrospektif ASTER ve COMPASS çalışmalarında stent-retriever trombektomi ve nöroaspirasyon teknikleri karşılaştırılmıştır. Her iki teknikte de İŞH gelişmesi açısından bizim çalışmamıza benzer sonuçlara ulaşılmıştır (29,30). Bu çalışmanın tek merkezli, retrospektif ve örneklem grubunun az olması çalışmayı kısıtlı kılmaktadır. Bundan dolayı MT sonrası İŞH tiplendirilmesinde hasta sayıları az ve sİSH gelişen hasta yoktu. Aynı zamanda İŞH tipine göre risk faktörleri belirlenememiştir. Sonuç olarak serimizde semptom-ponksiyon süresinin uzaması, HT ve DM olmasının İŞH gelişmesini arttırdığı saptandı. ET sonrası gelişen İŞH kötü klinik sonuçla ilişkili olduğu belirlendi. MT sonrası İŞH risk faktörlerinin netleşmesi ve fonksiyonel

sonlanım üzerine etkisi ile ilgili daha geniş hasta grubu içeren çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Berger C, Fiorelli M, Steiner T, et al. Hemorrhagic transformation of ischemic brain tissue: asymptomatic or symptomatic? *Stroke* 2001; 32(6):1330-1335.
- Nogueira RG, Gupta R, Jovin TG, et al. Predictors and clinical relevance of hemorrhagic transformation after endovascular therapy for anterior circulation large vessel occlusion strokes: a multicenter retrospective analysis of 1122 patients. *J Neurointerv Surg* 2015; 7(1):16-21.
- Kablau M, Kreisel SH, Sauer T, et al. Predictors and early outcome of hemorrhagic transformation after acute ischemic stroke. *Cerebrovasc Dis* 2011; 32(4): 334-341.
- Thomalla G, Sobesky J, Kohrmann M, et al. Two tales: Hemorrhagic transformation but not parenchymal hemorrhage after thrombolysis is related to severity and duration of ischemia: MRI study of acute stroke patients treated with intravenous tissue plasminogen activator within 6 hours. *Stroke* 2007; 38(2): 313-318.
- Fiehler J, Remmele C, Kucinski T, et al. Reperfusion after severe local perfusion deficit precedes hemorrhagic transformation: An MRI study in acute stroke patients. *Cerebrovasc Dis* 2005; 19(2): 117-124.
- Jia W, Liao X, Pan Y, TIMS-CHINA Investigators. Thrombolytic-related asymptomatic hemorrhagic transformation does not deteriorate clinical outcome: Data from TIMS in China. *PLoS One* 2015; 10(11):e0142381.
- Wardlaw JM, Murray V, Berge E, et al. Thrombolysis for acute ischaemic stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 7: CD000213.
- Hacke W, Donnan G, Fieschi C, ATLANTIS Trials Investigators; ECASS Trials Investigators; NINDS rt-PA Study Group Investigators. Association of outcome with early stroke treatment: Pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. *Lancet* 2004; 363(9411): 768-774.
- Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: A meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet* 2016; 387(10029): 1723-1731.
- Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *N Engl J Med* 2018; 378(1): 11-21.
- Huo X, Ma G, Tong X, et al. Trial of endovascular therapy for acute ischemic stroke with large infarct. *N Engl J Med* 2023; 388(14): 1272-1283.
- Raychev R, Jahan R, Liebeskind D, et al. Determinants of intracranial hemorrhage occurrence and outcome after neurothrombectomy therapy: insights from the solitaire FR with intention for thrombectomy randomized trial. *AJNR Am J Neuroradiol* 2015; 36(12):2303-2307.
- van Kranendonk KR, Treurniet KM, Boers AMM, et al. Hemorrhagic transformation is associated with poor functional outcome in patients with acute ischemic stroke due to a large vessel occlusion. *J Neurointerv Surg* 2019; 11(5): 464-468.
- Ospel JM, Qiu W, Menon BK, et al. Radiologic patterns of intracranial hemorrhage and clinical outcome after endovascular treatment in acute ischemic stroke: Results from the ESCAPE-NA1 trial. *Radiology* 2021; 300(2): 402-409.
- Pexman JH, Barber PA, Hill MD, et al. Use of the Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) for assessing CT scans in patients with acute stroke. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001; 22(8): 1534-1542
- Zhang S, Chen W, Tang H, et al. The prognostic value of a four - dimensional CT angiography - based collateral grading scale for reperfusion therapy in acute ischemic stroke patients. *PLoS One* 2016; 11(8): e0160502.
- Almekhlafi MA, Mishra S, Desai JA, et al. Not all "successful" angiographic reperfusion patients are an equal validation of a modified TICI scoring system. *Interv Neuroradiol* 2014; 20(1): 21-27.
- Zaidat OO, Castonguay AC, Linfante I, et al. First pass effect: A new measure for stroke thrombectomy devices. *Stroke* 2018; 49(3): 660-666.
- von Kummer R, Broderick JP, Campbell BCV, et al. The Heidelberg bleeding classification: classification of bleeding events after ischemic stroke and reperfusion therapy. *Stroke* 2015; 46(10): 2981-2986.
- Kaesmacher J, Kaesmacher M, Maegerlein C, et al. Hemorrhagic transformations after thrombectomy: Risk factors and clinical relevance. *Cerebrovasc Dis* 2017; 43(5-6): 294-304.
- Zhang X, Xie Y, Wang H, et al. Symptomatic intracranial hemorrhage after mechanical thrombectomy in Chinese ischemic stroke patients: The ASIAN Score. *Stroke* 2020; 51(9): 2690-2696.
- Hao Z, Yang C, Xiang L, et al. Risk factors for intracranial hemorrhage after mechanical thrombectomy: A systematic review and meta-analysis. *Expert Rev Neurother* 2019; 19(10): 927-935.
- Jiang F, Zhao W, Wu C, et al. Asymptomatic intracerebral hemorrhage may worsen clinical outcomes in acute ischemic stroke patients undergoing thrombectomy. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2019; 28(6): 1752-1758.
- Quang Ahn N, Dang Luu V, Hoang Khoel, et al. Effect of mechanical thrombectomy with vs. without intravenous thrombolysis in acute ischemic stroke. *Clin Ter* 2022; 173(3): 257-264.
- Du H, Lei H, Ambler G, et al. Intravenous thrombolysis before mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke: A meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2021; 10(23): e022303.
- Qian J, Fan L, Zhang W, et al. A meta-analysis of collateral status and outcomes of mechanical thrombectomy. *Acta Neurol Scand* 2020; 142(3): 191-199.
- Nawabi J, Kniep H, Broocks G, et al. Clinical relevance of asymptomatic intracerebral hemorrhage post thrombectomy depends on angiographic collateral score. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism* 2020; 40(8): 1599-1607.
- Peschillo S, Diana F, Berge J, et al. A comparison of acute vascular damage caused by ADAPT versus a stent retriever device after thrombectomy in acute ischemic stroke: A histological and ultrastructural study in an animal model. *J Neurointerv Surg* 2017; 9(8): 743-749.
- Turk AS, Siddiqui A, Fifi JT, et al. Aspiration thrombectomy versus stent retriever thrombectomy as first - line approach for large vessel occlusion (COMPASS): A multicentre, randomised, open label, blinded outcome, non - inferiority trial. *Lancet* 2019; 393(10175): 998-1008.

Tatlı ve ark.

30. Lapergue B, Blanc R, Gory B, et al. Effect of endovascular contact aspiration vs stent retriever on revascularization in patients with acute ischemic stroke and large vessel occlusion: The ASTER randomized clinical trial. JAMA 2017; 318(5): 443-452.

Etik Bilgiler

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Tarih: 18.07.2024, No: 10-41).

Onam: Yazarlar retrospektif bir çalışma olduğu için olgulardan imzalı onam almadıklarını beyan etmişlerdir.

Telif Hakkı Devir Formu: Yazarlar tarafından Telif Hakkı Devir Formu imzalanmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Hakem değerlendirmesinden geçmiştir.

Yazar Katkı Oranları: Cerrahi ve Tıbbi Uygulamalar: ST, EA, FB, ŞKG. Konsept: ST, EA, FB, ŞKG. Tasarım: ST, EA, FB, ŞKG. Veri Toplama veya İşleme: ST, EA, FB, ŞKG. Analiz veya Yorum: ST, EA, FB, ŞKG. Literatür Taraması: ST, EA, FB, ŞKG. Yazma: ST, EA, FB, ŞKG.

Çıkar Çatışması Bildirimi: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.