



T.C.  
BURSA ULUDAĞ  
ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ  
ENSTİTÜSÜ  
SAĞLIK BİLİMLERİ  
FAKÜLTESİ  
HEMŞİRELİK ANA BİLİM DALI



**TRAVMATİK BEYİN HASARLI HASTALARDA GLASGOW  
KOMA ÖLÇEĞİ'NE SÖZEL BİLEŞEN SKORUNUN ATANMASI  
VE PUPİL REAKSİYONUNUN EKLENMESİ İLE  
OLUŞTURULAN MODELLEMENİN HASTALARDAKİ  
MORBİDİTE/MORTALİTEYİ BELİRLEMeye ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ**

AKİF BULUT

(DOKTORA TEZİ)

BURSA-2024



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ  
HEMŞİRELİK ANA BİLİM DALI



**TRAVMATİK BEYİN HASARLI HASTALARDA GLASGOW KOMA  
ÖLÇEĞİ'NE SÖZEL BİLEŞEN SKORUNUN ATANMASI VE PUPİL  
REAKSİYONUNUN EKLENMESİ İLE OLUŞTURULAN  
MODELLEMENİN HASTALARDAKİ MORBİDİTE/MORTALİTEYİ  
BELİRLEMeye ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Akif BULUT**



**(DOKTORA TEZİ)**

**DANIŞMAN:**

Prof.Dr. Neriman AKANSEL

**BURSA-2024**

**T.C.**  
**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ETİK BEYANI**

Doktora tezi olarak sunduğum “Travmatik beyin hasarlı hastalarda Glasgow Koma Ölçeği'ne sözel bileşen skorunun atanması ve pupil reaksiyonunun eklenmesi ile oluşturulan modellemenin hastalardaki morbidite/mortaliteyi belirlemeye etkisinin incelenmesi” adlı çalışmanın, proje safhasından sonuçlanmasına kadar geçen bütün süreçlerde bilimsel etik kurallarına uygun bir şekilde hazırlandığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve beyan ederim.

**Adı Soyadı**  
**Tarih ve İmza**

## TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU

30/07/2024

**Adı Soyadı:** Akif BULUT

**Anabilim Dalı:** Hemşirelik

**Tez Konusu:** Travmatik beyin hasarlı hastalarda Glasgow Koma Ölçeği'ne sözel bileşen skorunun atanması ve pupil reaksiyonunun eklenmesi ile oluşturulan modellemenin hastalardaki morbidite/mortaliteyi belirlemeye etkisinin incelenmesi.

| <u>ÖZELLİKLER</u>          | <u>UYGUNDUR</u>                     | <u>UYGUN DEĞİLDİR</u>    | <u>AÇIKLAMA</u> |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Tezin Boyutları            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Dış Kapak Sayfası          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| İç Kapak Sayfası           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Kabul Onay Sayfası         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Sayfa Düzeni               | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| İçindekiler Sayfası        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Yazı Karakteri             | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Satır Aralıkları           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Başlıklar                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Sayfa Numaraları           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Eklerin Yerleştirilmesi    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Tabloların Yerleştirilmesi | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Kaynaklar                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |

### DANIŞMAN ONAYI

**Unvanı Adı Soyadı:** Prof. Dr. Neriman  
AKANSEL

**İmza:**

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>ETİK BEYAN.....</b>                                                                                                                        | <b>II</b>   |
| <b>KABUL ONAY SAYFASI .....</b>                                                                                                               | <b>III</b>  |
| <b>TEZ KONTROL BEYAN FORMU .....</b>                                                                                                          | <b>IV</b>   |
| <b>İÇİNDEKİLER .....</b>                                                                                                                      | <b>V</b>    |
| <b>TÜRKÇE ÖZET.....</b>                                                                                                                       | <b>VI</b>   |
| <b>İNGİLİZCE ÖZET.....</b>                                                                                                                    | <b>VII</b>  |
| <b>TEZ KONUSUNUN KÜRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA<br/>HEDEFLERİ İLE İLİŞKİSİ.....</b>                                                          | <b>VIII</b> |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                                                                                                         | <b>1</b>    |
| <b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>                                                                                                                 | <b>5</b>    |
| 2.1. Travmatik Beyin Hasarı.....                                                                                                              | 5           |
| 2.1.1. Tanım ve epidemiyoloji .....                                                                                                           | 5           |
| 2.1.2. Patofizyoloji .....                                                                                                                    | 6           |
| 2.1.3. Sınıflama.....                                                                                                                         | 7           |
| 2.1.4. Kanıt temelli yönetim ve hemşirelik bakımı.....                                                                                        | 8           |
| 2.2. Bilinç ve Bilinç Bozukluğu .....                                                                                                         | 15          |
| 2.2.1. Bilinç durumunun değerlendirilmesinde hemşirenin görevleri.....                                                                        | 16          |
| 2.3. Glasgow Koma Skalası.....                                                                                                                | 19          |
| 2.3.1. Glasgow koma-pupil skoru ve sözel puanın<br>atfedilmesi.....                                                                           | 21          |
| 2.3.2. Pupil değerlendirmesinde dikkat edilecek noktalar.....                                                                                 | 22          |
| <b>3. GEREÇ ve YÖNTEM.....</b>                                                                                                                | <b>25</b>   |
| 3.1. Araştırmanın Tipi.....                                                                                                                   | 25          |
| 3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....                                                                                                         | 25          |
| 3.3. Modelin Oluşturulması.....                                                                                                               | 25          |
| 3.4. Araştırmanın Evren ve Örneklemi .....                                                                                                    | 25          |
| 3.5. Verilerin Toplanması.....                                                                                                                | 26          |
| 3.6. Verilerin Analizi.....                                                                                                                   | 29          |
| 3.7. Araştırmanın Sınırlılıkları.....                                                                                                         | 29          |
| 3.8. Araştırmanın Etik Yönü.....                                                                                                              | 30          |
| <b>4. BULGULAR.....</b>                                                                                                                       | <b>31</b>   |
| <b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>                                                                                                              | <b>39</b>   |
| 5.1. Hastaların Sosyo-Demografik Özellikleri ve Travma Verilerinin Dağılımı                                                                   | 39          |
| 5.2. GKS Türevleri ve Pupil IR'nin Hasta Sonuçlarıyla İlişkisi.....                                                                           | 41          |
| 5.3. Modifiye GKS-P ve GKS-P'ye Sözel Puan Atfedilmesi ile Elde Edilen<br>Skorların Mortalite/Morbitite Performansını Belirlemeye Etkisi..... | 47          |
| 5.4. Öneriler.....                                                                                                                            | 47          |
| <b>6. KAYNAKLAR.....</b>                                                                                                                      | <b>49</b>   |
| <b>7. SİMGELER ve KISALTMALAR.....</b>                                                                                                        | <b>59</b>   |
| <b>8. EKLER.....</b>                                                                                                                          | <b>60</b>   |
| <b>9. TEŞEKKÜR.....</b>                                                                                                                       | <b>69</b>   |
| <b>10. ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                                                                                                      | <b>70</b>   |

## TÜRKÇE ÖZET

Bu çalışmada sözel bileşen skorunun atanması ve pupil skorunun eklenmesiyle oluşturulan Glasgow Koma Skalası-Pupil (GKS-P) ölçeği modifiye edilerek Modifiye GKS-Pupil (mGKS-P) ölçeği elde edilmiş ve bu ölçeğin travmatik beyin hasarlı (TBH) hastalardaki mortalite ve morbiditeyi belirlemeye etkisi incelenmiştir. Prospektif gözlemsel nitelikteki bu çalışmanın örneklemini 200 hasta oluşturdu. Mortalite oranının %18,5 olduğu örnekleme, olumsuz fonksiyonel sonuç (OFS) oranı ise %29,5'tir. Mortalite oranı GKS 3 skoruna sahip hastalarda %54'iken, bu oran GKS-P 1-3 skorunda %70,2'ye, mGKS-P 0-3 skorunda ise %72,7'ye yükselmiştir. Mortalite oranını GKS, GKS-P, mGKS-P ve sözel puan atfedilen mGKS-P ölçeklerindeki her bir puanlık artış sırası ile ,67; ,70; ,71; ,72 kat azalttığı belirlendi. Mortalite açısından GKS, GKS-P, mGKS-P ve sözel puan atfedilen mGKS-P için Nagelkerke R<sup>2</sup> değerleri sırası ile ,506; ,527; ,525 ve ,505'tir. Bu durum OFS'de sırası ile ,394; ,397; ,396 ve ,353'tür. Tüm ölçeklerin AUC değerleri mortalite için ,87'nin, OFS için ise ,78'in üzerinde yer aldı. Modifiye pupil skoru 2 olan hastalarda mortalite 5,17 kat artarken, 3 skorunda 44,3 kat artmıştır. Modellere ait ROC eğrilerinin ikili karşılaştırma sonucunda Model 1 (AUC: ,850) ile Model 2 (AUC: ,853) arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Mortalite ve OFS tahmininde mGKS-P ve GKS-P'nin benzer tahmin gücüne sahip olduğu görülmesine rağmen, hem her iki pupilde de ışık refleksi (IR) pozitif olduğunda anizokori varlığının ayrı kategoride değerlendirilmesi hem de çift taraflı IR negatif pupil skorunun ağırlığının artırılmasının doğru bir yaklaşım olacağını düşünülmektedir. Hasta değerlendirilmesinde mGKS-P skorunun kullanılmasını ve sözel puanın değerlendirilemediği hastalarda sözel puana bir puan verimesi anlayışının bırakılarak sözel puan atfedilen mGKS-P skoru kullanılması düşünülmelidir.

**Anahtar kelimeler:** Bilinç, Glasgow Koma Skalası-Pupil, Hemşirelik, Mortalite, Pupil Işık Refleksi, Travmatik Beyin Hasarı.

## İNGİLİZCE ÖZET

### **The effect of the modeling created by assigning the verbal component score to the Glasgow Coma Scale and adding pupillary reaction on the determination of morbidity/mortality in patients with traumatic brain injury**

In this study, Glasgow Coma Scale-Pupil (GCS-P) scale, which was created by assigning the verbal component score and adding the pupil score, was modified to obtain the Modified GCS-Pupil (mGCS-P) scale, and the effect of this scale on determining mortality and morbidity in patients with traumatic brain injury (TBI) was investigated. The sample of this prospective observational study consisted of 200 patients. In the sample where the mortality rate was 18,5%, the unfavorable functional outcome (UFO) rate was calculated 29,5%. While the mortality rate was 54% in patients with a GKS 3 score, this rate increased to 70,2% in GCS-P 1-3 scores and 72,7% in mGCS-P 0-3 scores. Each one-point increase in the GCS, GCS-P, mGCS-P and mGCS-P scales attributed to verbal scores decreased the mortality rate by ,67; ,70; ,71; ,72 times, respectively. Nagelkerke  $R^2$  values for GCS, GCS-P, mGCS-P and mGCS-P attributed to verbal scores in terms of mortality were ,506; ,527; ,525 and ,505, respectively. This situation is ,394; ,397; ,396 and ,353 in UFO, respectively. The AUC values of all scales were above ,87 for mortality and above ,78 for UFO. Mortality was 5,17 times increased in patients with a modified pupillary score of 2, and 44,3 times increased in patients with a score of 3. In the pairwise comparison result of the ROC curves of the models, no significant relationship was found between Model 1 (AUC: ,850) and Model 2 (AUC: ,853). Although mGCS-P and GCS-P have similar predictive power in predicting mortality and UFO, we recommend using the mGCS-P score in patient assessment. Assessing the presence of anisocoria in a separate category despite the presence of positive light reflex in (LR) both pupils and increasing the weight of the bilateral LR negative pupil score would be appropriate. In patients where the verbal score cannot be assessed, the concept of assigning one point per verbal score could be ceased and the mGCS-P score to which the verbal score is attributed should be considered.

**Key words:** Consciousness, Glasgow Coma-Pupil Scale, Nursing, Mortality, Pupillary Light Reflex, Traumatic Brain Injury.

## TEZ KONUSUNUN KÜRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ İLE İLİŞKİSİ

|                                |                                      |                                     |                                    |                                             |                              |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| 1 YOKSULLUĞA SON               | 2 AÇLIĞA SON                         | 3 SAĞLIK VE KALİTELİ YAŞAM          | 4 NİTELİKLİ EĞİTİM                 | 5 TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ               | 6 TEMİZ SU VE SANİTASYON     |
| <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>             | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/>     |
| 7 EKİŞLEMLİLİK VE TEMİZ ENERJİ | 8 İNSANA YAKINLAŞ VE EKONOMİK BÜYÜME | 9 SANAYİ, YENİLİKÇİLİK VE ALTYAPI   | 10 EŞİTSİZLİKLERİN AZALTILMASI     | 11 SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİRCİLER VE TOPLULUKLAR | 12 SORUMLU ÜRETİM VE TİKETİM |
| <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/>     |
| 13 İKLİM EYLEMİ                | 14 SÜKLÜK YASAM                      | 15 KARASAL YAŞAM                    | 16 BARIS, ADALET VE GÜÇLÜ KURUMLAR | 17 AMAÇLAR İÇİN ORTAKLIKLAR                 | KÜRESEL AMAÇLAR              |
| <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/>     |

“Travmatik beyin hasarlı hastalarda Glasgow Koma Ölçeği'ne sözel bileşen skorunun atanması ve pupil reaksiyonunun eklenmesi ile oluşturulan modellemenin hastalardaki morbidite/mortaliteyi belirlemeye etkisinin incelenmesi” başlıklı bu doktora tezi 3. Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile ilişkilidir.

**Anahtar kelimeler:** Bilinç, Glasgow Koma-Pupil Ölçeği, Hemşirelik, Mortalite, Pupil Işık Refleksi, Travmatik Beyin Hasarı.

## 1. GİRİŞ

Travmatik beyin hasarı, herhangi bir fiziksel dış kuvvetin etkisiyle beyinde oluşan hasar sonucunda bilişsel, fiziksel ve psikolojik fonksiyonlardaki değişiklikleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir (Sussman, Pendharkar, Ho, & Ghajar, 2018). Beyin yaralanmaları tüm yaralanma türleri arasında, mortalite ve OFS ile sonuçlanma olasılığı en yüksek olanlar arasındadır (Hyder ve ark., 2007). Ancak TBH'nin tanımlamadaki ve değerlendirmedeki tutarsızlıklar, doğru prevalans veya insidans ölçümlerinin elde edilmesini zorlaştırır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) verilerine göre, her yıl 1,4 milyon insan TBH geçirmekte, bunların 1,1 milyonu hastaneye başvurmakta, 235 bini ise yatarak tedavi edilmekte ve yıllık 50 bin hastanın öldüğü bildirilmektedir (Rutland-Brown ve ark., 2006). Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (Centers for Disease Control and Prevention) 2014 yılı raporunda ABD'de TBH sürveyansını 2,9 milyon olarak tahmin etmektedir.

Bu kadar sık karşılaşılan bir durum olan THB'nin tedavi ve bakımında bilinç durumunun değerlendirilmesi önemli bir yer tutmaktadır. Nörolojik durumun en hassas göstergesi olan bilinç; kişinin kendisinin ve çevresinin farkında olması durumudur. Uyanıklık ve farkındalık bileşenlerini içeren bilinç, konfüzyon, laterji, stupor ve koma olmak üzere seviyeleri olan ve tanımlanması kadar değerlendirmesi de güç bir durumdur. Bilinç doğrudan değerlendirilemez ancak uyarılara karşı hastanın verdiği bazı davranışsal tepkilerden yararlanılarak değerlendirilebilir (Kondziella ve ark., 2020; MRC CRASH Trial Collaborators ve ark., 2008). Bu anlayışla Teasdale ve Jennett tarafından 1974 yılında geliştirilen GKS, yarım asırdır travma sonrası hastaların bozulan bilinç düzeylerini belirlemek için hastane öncesi ve hastane ortamlarında en sık kullanılan klinik ölçüt olmuştur (Teasdale, & Jennett, 1974). Ölçeğin yayımlanmasından dört yıl sonra, Journal of Neurosurgery'da beyin yaralanmalarını değerlendirmek için GKS'nin standart sonuç ölçütü olarak benimsenmesi çağrısında bulunulmuştur. İleri Travma Yaşam Desteği Kursu'nun (Advanced Trauma Life Support) ilk baskısında bilinç düzeyinin değerlendirilmesi için GKS'nin kullanılması önerilmiştir. Ölçeğin 1974 tarihli ilk makalesi, 2010 yılında önde gelen bir "alıntı klasığı" olarak tanımlanmış ve Ocak 2014'te yine Web of Science kullanılarak yapılan bir güncellemede en çok alıntı yapılan klinik nöroşirürji makalesi olmaya devam ettiği bildirilmiştir (Teasdale ve ark., 2014).

Halen 80'den fazla ülkede beyin cerrahları ve diğer sağlık uzmanları tarafından hastaların bilinç düzeyini değerlendirmek amacı ile kullanılan GKS, bu ülkelerin %74'ünde de kendi ulusal dillerine çevrilmiş ve %80'inde TBH'nin değerlendirilmesinde kullanılan tek yöntemdir (Teasdale ve ark., 2014). Ancak hem uygulamada hem de hasta prognozu belirlemede eksik olduğu gerekçesiyle oluşturulduğu günden beri eleştirilmektedir. En çok eleştirilen noktalardan biri sözlü yanıtın entübe, vokal kord yaralanması olan ve çocuk hastalarda efektif değerlendirilememesi, diğeri ise ölçeğin beyin sapı reflekslerini içermemesidir (Woischneck, Firsching, Schmitz, & Kapapa, 2013). Avrupa Yoğun Bakım Derneği (European Society of Intensive Medicine) komadaki hastanın değerlendirmesinde GKS gibi doğrulanmış bir ölçeğin kullanılmasının yanı sıra beyin sapı değerlendirmesi yapılmasının gerekli olduğunu da vurgulamaktadır (Sharshar ve ark., 2014). Teasdale ve ark., (2014) GKS'nin 40. yılın da ölçeğin diğer prognostik faktörlerle (Yaş, pupil reaksiyonu ve tomografi sonuçları) kombine edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

İki büyük veri tabanı olan Corticosteroid Randomisation After Significant Head Injury (CRASH) ve International Mission for Prognosis and Clinical Trials in TBI (IMPACT) veri tabanlarından alınan, 16 yaş ve üzeri 15900 hastanın retrospektif analizinde GKS toplam skoru ve pupil yanıtın basit bir aritmatik kombinasyonu olan GKS-P ölçeğinin, hasta prognozu hakkındaki bilgileri daha karmaşık yöntemler kullanılarak elde edilen verilerle karşılaştırılabilecek ölçüde etkin olduğu bildirmiştir (Brennan, Murray & Teasdale, 2018). Ancak bu çalışmanın iki büyük ve heterojen denemeye dayanan geriye dönük bir çalışma olması, farklı protokol değerlendirmeleri ve popülasyonlar nedeniyle önyargı barındırabileceği bu yüzden uzun ve pahalı olmalarına rağmen prospektif bir çalışmanın bu sorunlara bir alternatif olabileceğini vurgulanmaktadır (Rabelo, Sisnando da Costa, Sakaya, Teixeira, & Figueiredo, 2019).

Orjinal ölçeğe yöneltile en sık eleştirilerden bir olan sözel bileşenin her hastada değerlendirilememesi sorununa ise pratik bir çözüm önerisi getirilmiştir (Brennan, Murray, & Teasdale, 2020). Eksik GKS sözel bileşen puanlarını Motor (M) ve Göz Açma (GA) yanıtlarının toplamına bir sözel puan atayarak GKS toplam puanı elde edilmiştir.

Bu puan ile hastanın gerçek GKS puanını karşılaştırıldığı retropektif çalışmada;

- M+GA puanı 2-6 arasında olan hastalara +1,
- M+GA 7 olanlara +2,
- M+GA 8-9 olanlara +4,
- M+GA puanı 10 olan hastalara ise +5 sözel puan ekleyerek yeni bir model geliştirilmiştir.

Literatürde uzun yıllardır süren bu tartışmaların TBH hastalara sunulan hemşirelik bakımını da doğrudan etkilediği bir gerçektir. Nörolojik değişikliklerin en hassas göstergesi olan bilinç durumunun değerlendirmesi TBH'li hastanın hemşirelik bakımını şekillendiren önemli bir parametredir. Hemşirelik yönetmeliğinde de açıkça belirtildiği üzere bilinç durumunun doğru bir şekilde değerlendirilmesi ve hastaya en uygun bakımın planlanarak uygulanması hemşirenin yasal sorumluluğudur (Hemşirelik Yönetmeliği, 2016; Vink ve ark., 2018).

Kappen ve ark. (2018), klinik karar verme ve hasta sonucu üzerindeki etki çalışmaları olarak bilinen çalışmaların, prospektif karşılaştırmalı-ideal olarak küme-randomize-çalışmalarla ölçülebileceğini vurgulamaktadır. Yeni modelin sağlam bilimsel bir temelde geliştirilmesinin yeterli olmadığı, modelin öngörücü performansının en azından bir kez diğer bireylerde doğrulanmış olması ve ideal olarak diğer araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen bir doğrulama çalışmasının yapılması gerektiği vurgulamaktadır (Kappen ve ark., 2018). Bu nedenle hem GKS-Pupil skorunun retrospektif bir çalışmadan elde edilmesi hem de Türkiye'de benzer özellikte bir çalışmanın bulunmaması nedeni ile, prospektif nitelikte bir çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma ile GKS'nin tüm parametrelerinin değerlendirilebildiği TBH'li hastalarda GKS-P'nin ve sözel puan atanması ile oluşturulan GKS-P skorunun prognostik değerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Oluşturulacak modelde M+GA+ atfedilen sözel puan-Pupil skoru ile yeni bir toplam puan elde edilerek bu puan GKS ve GKS-Pupil skoru ile karşılaştırılacaktır. Ayrıca pupil ışık refleksi (IR) çift taraflı pozitif ancak anizokorisi olan hastalar ayrı bir skorda ve çift taraflı IR negatif pupil skorunun da ağırlığı artırılarak GKS-P skorunda modifikasyon gerçekleştirilecektir.

Bu bağlamda araştırma soruları şunlardır;

1. Travmatik beyin hasarlı hastalarda mGKS-P skorunun, GKS, GKS-P ve atfedilen sözel puanlı GKS-P skoruna kıyasla mortaliteyi ön görmedeki prognostik değeri nedir?
2. Travmatik beyin hasarlı hastalarda mGKS-P skorunun, GKS, GKS-P ve atfedilen sözel puanlı GKS-P skoruna kıyasla OFS'yi ön görmedeki prognostik değeri nedir?



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Travmatik Beyin Hasarı

#### 2.1.1. Tanım ve epidemiyoloji

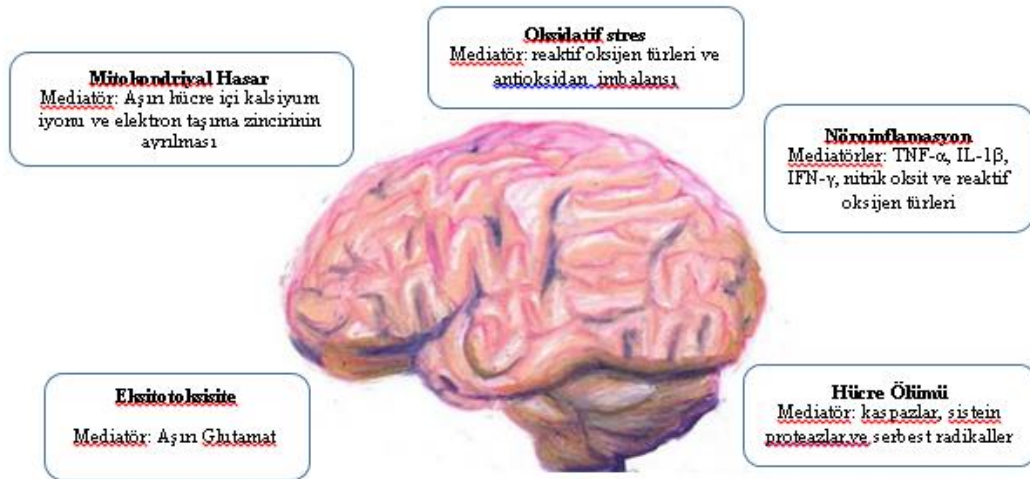
Herhangi bir fiziksel dış kuvvetin etkisiyle beyinde oluşan hasar sonucunda bilişsel, fiziksel ve psikolojik fonksiyonlardaki değişiklikleri tanımlamak için TBH terimi kullanılmaktadır (Sussman ve ark., 2018). Tanımlama ve değerlendirmedeki tutarsızlıklar, doğru prevalans veya insidans ölçümlerinin elde edilmesini zorlaştırır. Ayrıca, özellikle hastaneye yatış verilerinden yararlanan birçok rakam, ayakta tedavi verilerini veya tıbbi yardım almayan bireyleri hesaplamaya katmadığı için TBH muhtemelen olduğundan düşük tahmin edilmektedir. İnsidans da yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi ve ırk gibi faktörlerin etkili olduğu bildirilmektedir. Araştırmalar en yüksek risk grubunun 15-25 yaş, insidansın ise 25-60 yaş grubunda daha düşük olduğunu ancak 60 yaşından sonra riskin tekrar arttığını bildirilmiştir. En sık etiyolojik nedenler arasında düşmeler ve trafik kazaları yer almaktadır (Hyder ve ark., 2007).

Beyin yaralanmaları tüm yaralanma türleri arasında, mortalite ve OFS ile sonuçlanma olasılığı en yüksek olan yaralanma türlerinden biridir (Hyder ve ark., 2007). Amerika Birleşik Devleti verilerine göre her yıl 1,4 milyon kişi TBH yaşamakta, bunların 1,1 milyonu hastaneye başvurduğu, 235 bini ise yatarak tedavi edildiği ve yıllık 50 bin hastanın öldüğü bildirilmektedir (Rutland-Brown ve ark., 2006). Travmatik beyin hasarına bağlı ölüm oranları 100 bin nüfus başına, 75 yaş ve üzeri yetişkinlerde %78,5, 65-74 yaşındakiler %24,7 ve 55-64 yaşındakiler %19,1'dir (Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance Report of Traumatic Brain Injury-related Emergency Department Visits, Hospitalizations, and Deaths. 2014). Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (Centers for Disease Control and Prevention) 2014 yılı raporunda ABD'de TBH sürveyansını 2,9 milyon olarak tahmin etmektedir. Aynı raporda 2529'u çocuklar arasında olmak üzere 56800 TBH ile ilgili ölüm meydana geldiğini ve TBH ile ilişkili tüm ölümleri sırasıyla kasıtlı kendine zarar verme (%32,5), kasıtsız düşmeler (%28,1) ve motorlu taşıt kazaları (18,7) oluşturduğu bildirilmiştir. Ülkemizde ise bu duruma en sık araç içi trafik kazalarının ve yüksekten düşmelerin (sırasıyla %29 ve %24,4) sebep olduğu bildirilmiştir (Selvi, Karadaş, & Gönüllü, 2017).

Yüksek, orta ve düşük gelirli 46 ülkede TBH sonrası 8927 hastaya ilişkin verilerin analiz edildiği çalışmada hastaların yaklaşık yarısının iyi bir iyileşme gösterdiği, üçte birinin orta veya ciddi sakatlık yaşadığı ve dörtte birinin ise yaralanmadan sonraki 6 ay içinde öldüğü bildirilmiştir (DE Silva ve ark., 2009).

### 2.1.2. Patofizyoloji

Travmadan sonra ilk aşama doku harabiyeti ve travma bölgesindeki dokunun kan akımının bozulmasıdır. Bu durum beyinde gelişen serebral hasar ve aşırı doku hasarının ana nedenidir. Bu durumlar, laktik asit birikimi nedeniyle anaerobik glikolize neden olan iskemi benzeri bir durum oluşturur ve membran geçirgenliğindeki artış ödem oluşumuna neden olur. Hücresel enerji seviyelerini sürdürmek için anaerobik metabolizmanın yetersizliği, ATP depolarının tükenmesine ve enerjiye bağlı membran iyon pompalarının durmasına neden olur. Bir sonraki adımda ise uyarıcı nörotransmitterlerin (glutamat ve aspartat) aşırı deşarjı ile birlikte terminal membran depolarizasyonu görülür. Bu işlemler, sırasıyla oksijen radikallerinin ve serbest yağ asitlerinin hücre içi birikimini artıran proteazları, lipid peroksidazları ve fosfolipazları aktive eder. Tüm bunlar hücresel membran ve vasküler sistem hasarına neden olarak apoptoz veya nekroza neden olur (Kaur & Sharma, 2018; Rauchman ve ark., 2023; Pear ve ark., 2017). Şekil 1’de TBH sonrası gelişen hücresel olaylar dizisi gösterilmektedir.



Şekil 1. TBH hücresel olaylar dizisi (Rauchman ve ark., 2023).

Beyin travması sonrası oluşan bu hasar iki aşamada görülmektedir. Bunlardan ilki primer hasardır ve travma olduğu anda ortaya çıkan, direk veya indirek mekanizmaların ortaya çıkardığı bir tablodur.

Primer hasara organizmanın verdiği etki ile ortaya çıkan hasar ise sekonder hasar olarak isimlendirilmektedir ve geçmiş disfonksiyon olarakta adlandırılır. Her iki hasarda direkt darbenin geldiği lokalizasyondaki fokal veya akselerasyon-deselerasyon ve rotasyonel güçlerle ortaya çıkan diffüz olabilir (Sulhan, Lyon, Shapiro, & Huang, 2020). Primer hasara neden olan etkenler şunlardır;

- Parankimal kontüzyon,
- İntrakraniyal hematom (epidural, subdural ya da subaraknoid),
- Difüz aksonal yaralanma.

Sekonder beyin hasarına neden olan etkenler ise sistemik ve intrakranial olarak iki grupta toplanabilir. Sistemik nedenler arasında hipo/hiperglisemi, ateş, hipotansiyon, hipoksi, hiponatremi ve hipo/hiperperfüzyon gösterilebilir. İntrakranial nedenler arasında ise intrakranial basınç artışı, vazospazm, hematom ve enfeksiyonlar gösterilmektedir (Capizzi, Woo, & Verduzco-Gutierrez, 2020).

#### 2.1.3. Sınıflama

Heterojen bir hastalık grubu olarak adlandırılan TBH'nin sınıflandırılmasında kliniğin şiddeti, hasarlanma mekanizması, patofizyoloji, prognoz, tomografi bulguları ve tedavi gibi birçok faktör kullanılmaktadır. Bilişsel fonksiyonların değerlendirildiği klinik şiddete göre sınıflama sistemi günümüzde en sık kullanılan yöntemdir. Hasar GKS kullanılarak hafif, orta ve şiddetli TBH olarak sınıflandırılmaktadır. GKS skoru 13-15 arasında olanlar hafif, 9-12 arasında olanlar orta, 3-8 arasında olanlar ise şiddetli TBH olarak sınıflandırılır (Susman ve ark., 2018; Teasdale ve ark., 2014). Fransız Anestezi ve Yoğunbakım Derneği, travmatik beyin hasarının ciddiyetinin GKS kullanılarak, özellikle motor tepkinin yanı sıra pupil boyutu ve reaktivitesinde değerlendirilmesini önermektedir (Kanıt Düzeyi I+) (Geeraerts ve ark., 2018).

Travmanın oluşum mekanizmasına göre yapılan sınıflamada hasarın kapalı kafa yaralanması, açık kafa yaralanması ve penetran kafa yaralanmasına neden oluşuna göre sınıflama yapılır. Morfolojilerine göre yapılan sınıflama ise kraniyal fraktürler (Lineer ve deprese fraktür), diffüz beyin hasarı (Konküzyon ve diffüz aksonal yaralanma) ve fokal beyin hasarı (Kontüzyon ve hemoraji) şeklinde yapılmaktadır (Najem ve ark., 2018).

#### 2.1.4. Kanıt temelli yönetim ve hemşirelik bakımı

Dünya genelinde ciddi mortalite ve morbidite sebebi olan TBH'nin güncel kanıtlar altında multimodal bakım ve yönetimi doğrudan hasta sonuçlarını olumlu yönde etkileyecektir. Hasar sonrası ilk aşama doku harabiyeti ve travma bölgesindeki dokunun kan akımının bozulmasıdır. Bu durum iskemik bir tablo oluşturarak ATP üretimini azaltır ve nihayetinde depoları tüketir. Azalan beyin dokusu oksijen artışı serebral oksidatif metabolizmayı azaltır. Oksijenasyonun devamı için TBH'li hastalarda hava yolunu güvenceye almak ve ventilasyona yardımcı olmak için ileri hava yolu yönetimi düşünülmelidir (Kanıt Düzeyi I+) (El-Swaify ve ark., 2022; Geeraerts ve ark., 2018). Bu nedenle TBH'li hastaların, hastane öncesi bir tıbbi ekip tarafından yönetilmesi ve hastanın en kısa zamanda beyin cerrahisi uzmanı olan bir merkeze transfer edilmesi önerilir (Kanıt düzeyi yüksek, Güçlü öneri) (Geeraerts ve ark., 2018; Türk Nöroşirürji Derneği, 2018). Bernard ve ark., (2010) 312 hastadan oluşan bir randomize kontrollü çalışmada hastane öncesi entübasyonun travmadan sonraki 6 ayda daha iyi nörolojik sonuca yol açtığını ancak sağkalımda iyileşme olmadığını bildirmişlerdir. Haltmeier ve ark., (2017) 16278 hastanın dahil edildiği çalışmada, hastane öncesi entübasyonun daha uzun nakil sürelerine ve daha yüksek hastane içi mortaliteye yol açtığını göstermiştir. Bu durumu farklı merkezlerde kullanılan ilaç rejimleri, personel deneyimi ve hiperventilasyona neden olan uygulamalardan kaynaklandığı düşünülebilir. Bu aşamada önemli olan nokta entübasyon kararının doğru verilmesidir. Bazı çalışmalarla entübasyon kararının verilmesin de esas olarak GKS'ye bağlı olmanın mortalitede artışa yol açtığı gösterilmiştir (Hatchimonji ve ark., 2021; Jakob, Lewis, Benjamin, & Demetriades, 2021). Travma sonrası GKS skoru 8'in altında olan hastaların entübe edilmesi anlayışından vazgeçilmeli ve bu kararda hastanın kliniği göz önüne bulundurulmalıdır (El-Swaify ve ark., 2022). Bu hastalarda rutin servikal boyunluk kullanımı önerilmemektedir. Entübasyonu zorlaştırması ve kafa içi basıncı arttırması gibi dezavantajları nedeniyle boyunluk kullanımında seçici davranılmalıdır (El-Swaify ve ark., 2022). Güvenli hava yolundan yeterli ventilasyon sağlanarak, yaralanmadan sonraki 24 saat boyunca hiperventilasyon ve majör hiperoksiden kaçınırken, normoksiyi (PaO<sub>2</sub> 60–100 mmHg) ve normokapniyi (PaCO<sub>2</sub> 35–45 mmHg) sürdürmek önerilmektedir (Kanıt Düzeyi IIB) (Carney ve ark., 2017; Picetti ve ark.,

2019). Şiddetli TBH Konsensüs Konferansında,  $SpO_2 \geq 94$  ve serebral perfüzyon basıncının 60-70 mmHg aralığında sürdürülmesi önerilirken rutin olarak basıncın 90 mmHg'nin üzerine çıkarmak ve hipokapni ( $PaCO_2$  30 mmHg'nin altında) önerilmemektedir ( $\geq 80$  fikir birliği) (Chesnut ve ark., 2020). Bir çalışmada hipoksi varlığının 6 aydaki kötü nörolojik sonuçlarla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu bulmuştur (Murray ve ark., 2007). Serebral kan akımını sürdürmek ve intratorasik basınçtaki artışlar nedeniyle serebral venöz dönüş empedansı azaltmak için düşük seviyelerde pozitif ekspiratuar basınç (PEEP) önerilmektedir. Normoksi ve hafif hipokapniyi sürdürmek için yüksek tidal hacimler kullanılabilir. Öte yandan bu hastaların çoğu akciğer koruyucu bir ventilasyon stratejisi gerektiren travma sonrası akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) geliştirmeye eğilimli olduklarından, klinisyenler en iyi ventilasyon stratejisini uygulamak için hem intrakranial basınç (ICP) yükselmelerini hem de PEEP'in ICP üzerindeki etkisini değerlendirmelidir (Robba ve ark., 2020).

Hasarın sınıflanması, tedavi ve bakım gereksinimlerinin belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Türk Nöroşirürji Derneği kanıt temelli bakım rehberinde “TBH düzeyi, GKS, hastanın özellikle motor yanıtı, pupil büyüklüğü ve pupillerin ışık reaksiyonu değerlendirilerek saptanır (Kanıt düzeyi yüksek, Güçlü Öneri)” önerisi yer almaktadır. Ayrıca TBH şiddetinin klinik ve radyolojik değerlendirme ile desteklenmesi gerekmektedir (Kanıt düzeyi yüksek, Güçlü Öneri). Tomografi incelemesi orta ve şiddetli kafa travmalarında zaman kaybetmeden yapılmalıdır. (Kanıt düzeyi yüksek, Güçlü Öneri) (Türk Nöroşirürji Derneği, 2018).

Sekonder beyin hasarını önlemek için sistemik faktörler düzeltilmeli ve kontrol altında tutulmalıdır (Kanıt düzeyi yüksek, Güçlü Öneri). Bu faktörlerden, serebral perfüzyon basıncını ve serebral kan akımını optimize etmek, ortalama arter basıncının kontrol altında tutulmasıyla sağlanır. Bu faktörlerin değerlendirilmesi için transkranyal doppler kullanması önerilir (Kanıt düzeyi yüksek, Güçlü öneri) (Türk Nöroşirürji Derneği, 2018). Mevcut kılavuzlar sistolik kan basıncı eşiklerinin 50-69 yaş arası hastalar için  $\geq 100$  mmHg ve 15-49 yaş arası veya 70 yaş üstü hastalar için ise  $110 \geq$  mmHg olarak önermektedir (Kanıt Düzeyi III) (Carney ve ark., 2017; Geeraerts ve ark., 2018). Ancak bu değerlerin daha ileri taşınması konusunda çalışmalar yürütülmektedir.

Gaitanidis ve ark. (2021), 154725 hastanın retropektif analizinde, artan sistolik kan basıncı ile hastane içi mortalite riskinin azaldığını ve 110 mmHg'de platoya ulaştığını göstermiştir. Çalışma sonucunda her yaştan hasta için sistolik kan basıncının  $\geq 110$  mmHg mortalitede iyileşme ile ilişkilendirilmiştir.

Optimal sistolik kan basıncının sürdürülmesinde sıvı resüsitasyonu en önemli konudur ancak nötr sıvı dengesinin korunması, hiponatremi ve kötüleşen beyin ödeminden kaçınılması da gerekmektedir. Yetersiz kanıt nedeniyle ne kadar sıvı verileceği, infüzyona karşı bolus kullanımı mortaliteyi etkiliyor mu ve kullanılan çözeltinin hipertonic mi yoksa izotonik mi olması gerektiği belirsizliğini korumaktadır (El-Swaify ve ark., 2022). Rowell ve ark. (2016), hastane öncesi TBH'li hastalarda normal salin ve Laktatlı Ringer uygulamasını karşılaştırmış ve hastaneye ilk başvuruındaki biyokimya değerleri veya fizyolojik parametrelerinde fark olmamasına rağmen, laktat infüzyonu sonucunda 30 günlük ölüm oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kafa travması sonrası mortalite ve sekonder hasara yol açan etkenlerden bir diğeri ICP'dir. Geeraerts ve ark. (2018), sedasyona ve sekonder beyin hasarlarının düzeltilmesine rağmen devam eden intrakranial hipertansiyonu tedavi etmek için eksternal ventriküler drenaj yapılmasını önermektedir. Ayrıca beyin bilgisayarlı tomografi (BT) taramasında yüksek ICP belirtileri, ektrakraniyal cerrahi prosedürler (yaşamı tehdit eden durumlar hariç) ve nörolojik değerlendirme yapılamayan hastalarda ICP takibi önermektedir (Kanıt Düzeyi II+). Aşağıdaki durumlarda (sadece 1 kriter gereklidir) travma sonrası intrakranial hematoma boşaltılmasından (subdural, epidural veya intraparakranial) sonra ICP'nin izlenmesini önermişlerdir:

- Ameliyat öncesi GKS motor yanıtı 5'e eşit veya daha düşük,
- Ameliyat öncesi anizokori veya bilateral midriyazis,
- Ameliyat öncesi hemodinamik instabilite,
- Serebral görüntülemelerde ameliyat öncesi ciddiye işaretleri (sıkıştırılmış bazal sisternler, beyin orta hat kayması 5 mm'nin üzerinde, diğer kafa içi lezyonların varlığı),
- İntraoperatif serebral ödem,
- Serebral görüntülemelerde yeni intrakraniyal lezyonların ameliyat sonrası görünümü (Kanıt Düzeyi II+).

Beyin Travması Vakfı'nın Şiddetli Travmatik Beyin Hasarını Yönetme Kılavuzunda (Brain Trauma Foundation's Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury) yeterli kanıt olmamakla birlikte Mannitol'ün, 0,25-1 g/kg dozlarında yükselmiş ICP'nin kontrolünde etkili olduğunu ancak ICP izlemeden önce Mannitol kullanımının, transtentoryal herniasyon veya ilerleyici nörolojik bozulma belirtileri olan hastalarla sınırlanması gerektiğini bildirmişlerdir (Carney ve ark., 2017). Fransız Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği intrakraniyal hipertansiyon artışı veya ikincil beyin hasarlarını kontrol ettikten sonra beyin herniasyonu belirtilerini tedavi etmek için 15-20 dakikalık infüzyon halinde 250 mOsm dozunda %20 Mannitol veya hipertonic salin solüsyonu kullanılmasını önermektedir (Geeraerts ve ark., 2018). Ancak Şiddetli TBH Konsensüs Konferansında, bolus olmayan sürekli intravenöz infüzyon yoluyla Mannitol kullanımı önerilmemektedir ( $\geq 80$  fikir birliği) (Chesnut ve ark., 2020). Roquilly ve ark., (2021) randomize edilen 370 orta ve şiddetli TBH olan hastalar arasında, standart bakıma kıyasla %20 hipertonic salin sürekli infüzyonu ile tedavinin, 6 ayda nörolojik sonuçta anlamlı bir farklılığa neden olmadığını göstermiştir.

Beyin travmalı hastanın hemşirelik bakımında en çok dikkat edilmesi gereken konulardan biri de ICP takibidir. Hemşire hem ICP takibini doğru yapmalı hem de ICP artışını önleyecek non-farmakolojik girişimleri etkin şekilde uygulamalıdır. Ekternal ventriküler drenaj (EVD) kullanılarak ICP takibi yapılan hastanın hemşiresi doğru bir ICP takibi yapmak için literatür önerilerini göz önünde bulundurarak bakım sunmalıdır. Bu hastalarda başın 30 ile 45 derece arasında yükseltilmesi önerilmektedir (Güçlü öneri, orta kaliteli kanıt) (Preece, & Young, 2021). Postkraniotomi hastalarında intrakraniyal basıncı azaltmak için optimal baş kaldırma derecesinin incelendiği meta-analizde, ICP artmış olan hastalar da, 0 dereceye kıyasla 10, 15, 30 ve 45 derecelik bir baş yüksekliğinin ICP artışını anlamlı ölçüde azalttığı ve 30 ile 45 derece arasında ise anlamlı bir farkın olmadığı bildirilmiştir (Jiang ve ark., 2015). Ayrıca hemşirelik bakımı sırasında (Örneğin: aspirasyon) ICP artışına sebep olan faktörlerin farkında olunmalı ve bu işlemlerin basınç artışı oluşmasını engellemek veya minimum düzeye indirmek için özen gösterilmelidir. Gerekirse bu alanlarda çalışan hemşirelere ek eğitimler verilmelidir. Basınç artışı olan hastalar için hemşirelik bakımını simüle eden senaryoların etkinliğini belirlemek için yapılan çalışmada teorik bilgi ve klinik

performansın eğitim grubunda artış gösterdiği bildirilmiştir (Jang, & Moon, 2021). İntrakranial basıncı değerlendirmek için üzerinde anlaşmaya varılmış bir standart süre yoktur ancak gerçek bir ICP değerini kaydetmeden önce minimum 5 dakikalık EVD kapatma süresine ihtiyaç duyulduğu önerilmektedir (Rogers ve ark., 2017). Liu ve ark. (2020), çalışmalarında, 107 hastada toplam 32755 EVD kapatması olduğunu, bunların %65,9'unun 1 dakikadan daha az, % 16,3'ünün ise 5 dakikadan fazla sürdüğünü ve her EVD kapanmasının ortalama 25 saniye sürdüğünü bildirmişlerdir.

İntrakraniyal hipertansiyon ve konvülsif status epileptikus tedavisi dışında, şiddetli TBH'li hastalarda sedasyon ve analjezinin sürdürülmesi ve kesilmesi, beyin hasarı olmayan hastalar için kılavuzlara uygun olmalıdır (Uzmanların görüşü) (Geeraerts ve ark., 2018). Türk Nöroşirürji Derneği rehberine göre “İntrakraniyal basınç artışına bağlı sekonder beyin hasarı gelişimini engellemek için, sedasyon yapılması yerine eksternal ventriküler drenaj takılması önerilir (Kanıt düzeyi orta, Güçlü öneri)” (Türk Nöroşirürji Derneği, 2018). Şiddetli TBH Konsensüs Konferansında, yüksek doz propofol, furosemid ve rutin steroid kullanımı önerilmemektedir ( $\geq$ %80 fikir birliği) (Chesnut ve ark., 2020). Travma sonrası nöbetlerin insidansını azaltmak için birincil korunma amacıyla antiepileptik ilaçların kullanılmasını önerilmemektedir (Kanıt Düzeyi II-) (Geeraerts ve ark., 2018). Orta ve şiddetli TBH'dan sonra nöbet profilaksisi için kullanılan klinik uygulamalar ve klinik kılavuzların etkisinin değerlendirildiği retrospektif incelenmede, önerilen profilaksiyi alan ve almayan hastalar arasında demografik özellikler, yaralanma özellikleri ve erken travma sonrası nöbetlerin oranları açısından anlamlı farkın olmadığı bildirilmiştir (Nichol, Boyd, & Trier, 2020). Wat ve ark. (2019), yapmış olduğu sistematik derleme ve meta-analiz sonucunda antiepileptiklerin erken travma sonrası nöbet profilaksisinde etkili olduğunu gösteren çok az kanıt olduğu bildirilmiştir.

Kan ürünlerinin kullanımı konusunda net bir kanıt olmamakla birlikte Dünya Acil Cerrahi Derneği kılavuzları, yaşamı tehdit eden kanama veya acil beyin cerrahisi müdahaleleri sırasında hemoglobin seviyesi <70 g/L için kan transfüzyonunu önermektedir (Picetti ve ark., 2019). Şiddetli TBH hastalarda %4 albumin solüsyonu kullanılması önerilmemektedir (Kanıt Düzeyi II-) (Geeraerts ve ark., 2018). Travma sonrası kanama kontrolünde farmakolojik yaklaşımda traneksamik asit popülerlik kazanmaya başlamıştır.

Traneksamik asitin ekstrakraniyal kanaması olan kararsız (Sistolik kan basıncı <90 mmHg) çoklu travma hastalarında yaralanmadan sonraki 3 saat içinde kullanılmalısı önerilmekte ancak izole TBH, özellikle de şiddetli TBH söz konusu olduğunda kanıtlar yetersizdir (El-Swaify ve ark., 2022). Akut TBH’da traneksamik asidin etkinliğinin değerlendirildiği bir meta-analizde, 14747 hastada traneksamik asit ve plasebo arasında mortalite ve nörolojik sonuçlarda anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir (Lawati ve ark., 2021). Fransız Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği ise acil ameliyat gerektiren, hayatı tehdit eden durumlar dışında hemorajik prosedür önermemektedir (Uzman görüşü) (Geeraerts ve ark., 2018).

Bu hastalarda cerrahi girişime karar verme bir diğer belirsiz konudur. Son yıllarda invaziv serebral izleme ve dekompresif kraniyektomi tartışma yaratan iki önemli prosedürdür. Türk Nöroşirürji Derneği rehberine göre “İnatçı intrakranial hipertansiyonun olduğu TBH’nin erken evresinde ICP’yi kontrol etmek için geniş (12x15cm) frontotemporoparietal dekompresif kraniyektomi yapılması önerilir (Kanıt düzeyi orta/IIa, Güçlü öneri/I)” (Türk Nöroşirürji Derneği, 2018). Beyin Travması Vakfı’na (Brain Trauma Foundation) göre, yaygın yaralanması olan ve ICP yüksekliğinin 1 saat içinde 15 dakikadan fazla >20 mmHg değerlerine çıktığı ciddi TBH hastalarda, yaralanmadan 6 ay sonraki fonksiyonel sonuçları iyileştirmek için bifrontal dekomprasif kraniyektomi önerilmez. Ancak, bu prosedürün ICP’yi azalttığı ve yoğunbakımda geçirilen günleri en aza indirdiği gösterilmiştir.

Şiddetli TBH hastalarında (yetişkinler ve çocuklar) serum glukoz konsantrasyonunun 8 mmol/L (1,4 g/L) ve 10–11 mmol/L (1,8–2 g/L) arasında tutulmasını önerilmektedir (Kanıt Düzeyi I+) (Geeraerts ve ark., 2018).

Beyin Travması Vakfı, Derin Ven Trombozu’nu (DVT) önlemek için mekanik profilaksi ile birlikte düşük moleküler ağırlıklı heparin (LMWH) veya düşük doz fraksiyone olmayan heparinin kullanılmasını önermektedir (Brain Trauma Foundation ve ark., 2007). Bununla birlikte, DVT için tercih edilen ajan, doz ve farmakolojik profilaksinin zamanlaması ile ilgili spesifik önerileri desteklemek için yeterli kanıt yoktur.

Kanıt düzeyi III-V arasında değişen 23 çalışmanın dahil edildiği derlemenin sonucunda şu onerilerde bulunulmuştur;

- Orta veya yüksek riskli intra kranial hemoraji (İKH) için yaralanmadan sonraki üç gün içinde kemoprofilaksi verilmemelidir.
- Kemoprofilaksi, düşük riskli hastalarda yaralanmadan sonraki 48 saat içinde İKH genişlemesi gelişmemişse mantıklıdır.
- Kemoprofilaksi, düşük riskli hastaların yaralanmadan sonraki 48 saat içinde İKH genişlemesi geliştirdiği üçüncü günden sonra da uygulanabilir.
-  gün içinde İKH gelişmemiş, diffüz aksonal yaralanmalı hastalarda kemoprofilaksi mantıklıdır (Abdel-Aziz, Dunham, Malik, & Hileman, 2015).

TBH tedavisinde geçmişte onerilen ancak günümüzde uygulamasından vazgeçilen önemli bir uygulama ise terapotik hipotermidir. şiddetli TBH Konsensüs Konferansında, <35  C terapötik hipotermimin rutin kullanımı onerilmemiştir (≥%80 fikir birliği) (Chesnut ve ark., 2020). TBH da ICP'yi azaltmak için terapötik hipotermi uygulanan randomize kontrollü bir çalışmada, ICP'si 20 mmHg ve üzeri olan hastalarda terapötik hipotermimin, ICP'yi başarılı bir şekilde azalttığı ancak daha yüksek bir mortalite oranına ve daha kötü fonksiyonel sonuçlara yol açtığı bildirilmiştir (Andrews ve ark., 2018).

şiddetli TBH'li hastaların yaklaşık %60'ında disfaji gelişebileceği, bu durumun aspirasyona ve buna bağlı pnömoniye, yetersiz beslenmeye ve dehidratasyona yol açarak hastaların besin alımını, rehabilitasyonunu ve yaşam kalitesini ciddi şekilde etkileyeceği ve ciddi vakalarda boğulma ile lme neden olabileceği bildirilmiştir (Yan ve ark., 2021). Yan ve ark. (2021), 60 şiddetli TBH'li hastayı dahil ettikleri çalışmada, hemşire, hekimi, konuşma terapisti ve diyetisyeni içeren bir grupta bakım paketi oluşturarak disfaji yönetimi için yürüttükleri çalışmada, kanıt temelli uygulamaların yer aldığı pakete, yutma fonksiyonunun değerlendirilmesi ve izlenmesi, nöromüsküler elektriksel stimlasyon, orofasiyal duysal eğitim ve orofasiyal egzersiz eğitimini içeren sözlü eğitim, ağız bakımı ve diyet bakımı başlıklarını eklemişlerdir. Çalışmada müdahale grubundaki hastaların kontrol grubundaki hastalar ile karşılaştırılmasında yutma fonksiyonunda bakımdan sonra anlamlı bir iyileşme olduğunu belirlemişlerdir.

## 2.2. Bilinç ve Bilinç Bozukluğu

Bilinç, evrimsel biyolojinin en büyük bilmecelerinden birisidir (Kanaev, 2022). Bilinçli olmanın temel kuralının orta beyin yapılarının düzgün çalışması gerektiği ve bir deneyimin belirli içeriklerinin serebral korteksin bölümlerindeki nöronların aktivitesiyle desteklendiği uzun zamandır bilinmektedir (Koch, Massimini, Boly, & Tononi, 2016). Ancak son yapılan çalışmalarda memeli serebral korteksinin, tüm omurgalılarda bilincin ortaya çıkması için bir ön koşul olmadığı sonucu ortaya konmuştur (Nieder, 2021). Bilincin açıklanmasında günümüze kadar çok sayıda teori geliştirilmiştir (Seth, & Bayne, 2022).

Bu teorilerin bazıları şunlardır;

- Yüksek bilinç teorileri,
- Küresel çalışma alanı teorileri,
- Entegre bilgi teorisi,
- Kendi kendini organize eden meta-temsil teorisi,
- Bilgi kapatma teorisi,
- Dinamik çekirdek teorisi,
- Aktif çıkarım,
- Nöral Darwinizm.

Bilinç, bir yapıdan ziyade bir nörobiyolojik süreç olduğundan net bir tanımla yapılamasada genel kabul gören tanımlarda uyanıklık ve farkındalık kavramlarının bir arada yer alması bilinci tanımlamada kullanılmıştır (Moreno, Schiff, Giacino, Kalmar, & Hirsch, 2010). Bilinci, Young, & Pigott (1999), “bireyin kendisinin ve çevresinin farkındalığı”, Kanaev, (2022) ise “insan bilinci, kişinin kendi niyetlerini kontrol etme konusundaki öznel yeteneğidir” olarak tanımlamıştır. Entegre Bilgi Teorisi savunucularından Tononi bilinci “bilgileri entegre eden bir sistemin kapasitesi” olarak tanımlamış ve bilincin iki farklı fenomenden oluştuğunu ileri sürmüştür. Bunlar;

- Farklılaşma (Çok sayıda bilinçli deneyimin olması),
- Entegrasyon (Her tür deneyimin birlikteliği) (Tononi, 2004).

Bilinç için yapılan tanımlar dikkate alındığında beynin normal fonksiyonunu yerine getirmesinde bir aksaklık yaşandığında, uyanıklığın ve farkındalığın bozulması durumu bilinç bozukluğu olarak tanımlanmaktadır (Kotchoubey, Vogel, Lang, & Müller, 2014).

Bilinç bozukluğunun sınıflandırılmasının da tartışmalar devam etmekle birlikte Amerikan Nöroloji Akademisi (American Academy of Neurology) tarafından onaylanan en son klinik kılavuzda bilinç bozuklukları Tablo 1’de verildiği şekilde sınıflandırılmaktadır (Bayne, Hohwy, & Owen, 2016; Giacino ve ark., 2018).

**Tablo 1.** Bilinç bozukluklarının sınıflandırılması (Comanducci ve ark., 2020).

|                                   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Davranış Kriterlerine Göre        | Koma<br>Vejetatif durum<br>Minimal bilinç durumu | Uyarılma olmaması (hastalar gözleri kapalı yatar) ve dolayısıyla farkındalığın olmaması ile karakterize edilen tepkisizlik durumu. Herhangi bir farkındalık kanıtı göstermeyen tepkisiz bir hastada uyarılmanın düzelmesi ile tanımlanan durum. Minimal, fark edilebilir ancak dalgalanan farkındalık kanıtının olduğu ciddi şekilde bozulmuş bilinç durumu. |
| Zamansal Kriterlere Göre          | Akut<br>Uzun Süreli<br>Kronik                    | Bilinç bozukluğu 28 günden daha kısa bir süredir mevcut. Beyin hasarından en az 28 gün sonra. Travmatik olmayan vakalarda 3 ay, travmatik vakalarda 12 ay sonra.                                                                                                                                                                                             |
| Bilinç bozukluğu olmayan durumlar | Kilitlenme sendromu<br>Örtülü farkındalık        | Hastanın efferentasyonunun tamamen ortadan kalktığı ve dört uzvun tümünün ve alt kranial sinirlerin felç olduğu durum. Davranışsal farkındalık kanıtı olmayan veya çok sınırlı olan ancak yine de fonksiyonel MRI (fMRI), kantitatif EEG veya dolaylı ölçümler yoluyla komut takibine dair ampirik kanıt gösteren hastalar.                                  |

#### 2.2.1. Bilinç durumunun değerlendirilmesinde hemşirenin görevleri

Bilinç durumunun değerlendirilmesi ve bilinç bozukluğunun tanınmasında tam uyanıklıktan tam yanıtsızlığa kadar giden şu şekilde bir sınıflama yapılmaktadır;

- Tam bilinç
- Konfüzyon
- Laterji
- Stupor
- Koma (Hafif Koma, Koma, Derin Koma) (Comanducci ve ark., 2020).

Bilinç düzeyi genellikle kişinin işitsel, görsel, sözel ve motor işlevlerine standartlaştırılmış ölçekler kullanılarak bir derecelendirme atanarak değerlendirilir. Ancak hem değerlendirici faktörü hem de güvenilir davranışsal tepkilerin olmayışı bilinci olan hastaların yanlış değerlendirilmesine neden olabileceği belirtilmektedir (Koch ve ark., 2016). Bilinç doğası gereği değerlendirmesi zor bir durumdur çünkü bilinç değişiklikleri ani gelişebileceği gibi yavaş yavaş ve geç aşamada da görülebilir. Bu nedenle TBH’li hastalarda tam ve doğru bilinç değerlendirmesi için kanıt temelli bakım uygulamalarına yer verilmemesi öngörülmektedir. Koma ve diğer bilinç bozukluklarının teşhisine ilişkin Avrupa Nöroloji Akademisi Kılavuzunda aşağıda sıralanan öneriler yer almaktadır;

- Spontan veya stimülasyonla tetiklenen göz açılması olmayan hastaların gözlerini pasif olarak (muayene eden tarafından) açmak çok önemlidir (Çok

düşük kanıt, güçlü öneri).

- Hastalarında görsel takibi teşhis etmek için her zaman ayna kullanılması önerilir (Düşük kanıt, güçlü öneri).
- Spontan motor davranışlar ve otomatik motor tepkiler gözlemlenebilir ve hasta kayıtlarında belgelenebilir; bunlar arasında tüp çekme, burun kaşıma, çarşafları tutma, bacak çaprazlama ve lokalize etme davranışı sayılabilir (Çok düşük kanıt, zayıf öneri).
- Bilinç düzeylerinin sınıflandırılması asla tek bir değerlendirmeye dayalı yapılmamalı, tekrarlı değerlendirme yapılmalıdır (Düşük kanıt, güçlü öneri).
- Yoğun bakımdaki hastalarda bilinç düzeyini değerlendirmek için GKS yerine FOUR (Full Outline Unresponsiveness Score) skorunun kullanılmasını önermektedir (Orta kanıt, güçlü öneri).
- Rahatsızlık belirtilerinin düzenli olarak izlenmesi için Revize Edilmiş Nosisepsiyon Koma Skalası dikkate alınması önerilir (Çok düşük kanıt, zayıf öneri).
- Dinlenme durumunda florodeoksiglukoz PET, yanıt vermeyen hastalarda multimodal değerlendirmenin bir parçası olarak düşünülebilir (Düşük kanıt, zayıf öneri).
- Standart bir manyetik rezonans görüntüleme (MRG) endike ise, multimodal değerlendirmenin bir parçası olarak dinlenme halindeki fMRI önerilir (Düşük kanıt, zayıf öneri).
- Klinik standart EEG'nin görsel analizi, bilinci korunmuş hastaları yüksek özgüllükle ancak düşük duyarlılıkla tespit ettiği görülmektedir (Düşük kanıt, güçlü öneri) (Kondziella ve ark., 2020).

Özetle klavuzda, standartlaştırılmış klinik davranış ölçekleri ile birlikte PET, fMRI ve EEG kullanan multimodal değerlendirmenin, tek başına rutin yatak başı muayeneden daha etkili bilinç ve yüksek dereceli kortikal fonksiyon değerlendirmesi sağlayacağını ancak bu bilginin klinik uygulamada henüz yaygın olarak uygulanmadığı vurgulanmaktadır (Kondziella ve ark., 2020). Her ne kadar klavuzlarda sadece ölçeklere dayalı bilinç değerlendirmesi yapılarak hasta sonuçlarının sadece bu ölçek sonuçlarına göre yorumlanması önerilmese de günümüzde bilinç değerlendirmesinde ölçekler sıklıkla kullanılmaktadır.

Bu ölçeklerden bazıları örnek olarak aşağıda verilmektedir.

- AVPU (Alert, Vebral, Pain, Unresponsive)
- Brief Post-Coma Scale
- ESC (Eppendorf–Cologne Scale)
- FOUR,
- GKS,
- Glasgow-Liège skoru,
- Innsbruck Koma Ölçeği (Formisano ve ark., 2018; Hoffmann, Lehmann, Rueger, Lefering, & Trauma Registry of the German Society for Trauma Surgery, 2017; Teasdale, & Jennett, 1974; Wijdicks, Bamlet, Maramattom, Manno, & McClelland, 2005).

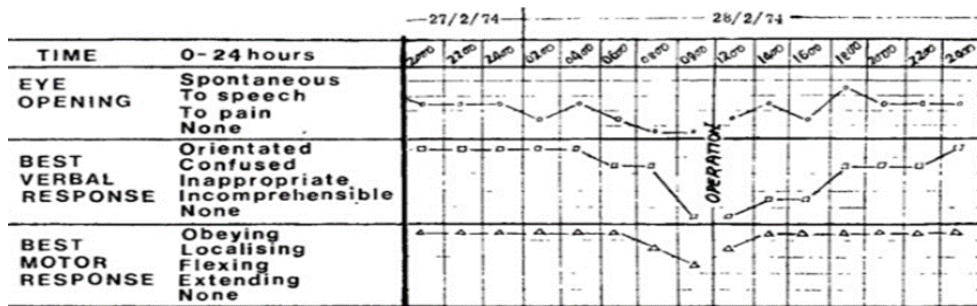
Hemşirelik bakımı sunulurken de ölçekler sıklıkla kullanılmaktadır. Hemşirelik bakımı bir süreçtir ve bu süreci Amerikan Hemşireler Birliği (American Nurses Association) “Hemşirelik Uygulama Standartları’nı” revize ederek, “Hemşirelik Klinik Uygulama Standartları” olarak yayınlamıştır (American Nurses Association, 2009). Altı adımdan oluşan bu sürecin ilk basamağını oluşturan tanılama aşaması sürecin en önemli basamağı olması şüphe götürmez. Çünkü doğru bir bakım sunmak, istenilen etkin ve doğru sonuçları elde etmenin ilk adımı doğru tanılama/değerlendirme aşamasıyla başlamaktadır. Bu nedenle nörolojik değişikliklerinin en hassas göstergesi olan bilinç durumunun değerlendirmesi TBH hastanın hemşirelik bakımını şekillendiren önemli bir parametredir (Vink ve ark., 2018). Etkin bir değerlendirme için ekip üyeleri arasındaki tutarlılık en önemli noktadır. Bilinç durumdaki erken değişiklikleri belirlemek ve değerlendirmek için tüm ekip üyelerinin öksürük, öğürme, kornea, pupil ve okulosefalik dahil beyin sapı reflekslerinin tümünü değerlendirebilmesi gerekmektedir (Mulkey, 2021).

Ülkemizde hemşirelik yönetmeliğinde de açıkça belirtildiği üzere bilinç durumunun doğru bir şekilde değerlendirilmesi ve hastaya uygun bakımın planlanarak uygulanması hemşirenin yasal sorumluluğudur (Hemşirelik Yönetmeliği, 2016). Hemşire gerek kapsamlı nörolojik muayene gerekse ölçekler kullanarak bilinç durumunu yakından takip ederek hasta prognozunu öngörme ve OFS’lerin geriye döndürülmesinde rol almalıdır.

Avrupa Nörobilim Hemşireleri Derneği Araştırma Komitesi tarafından oluşturulan kesitsel bir anketle, ülkemizde içinde bulunduğu 13 Avrupa ülkesindeki nörobilim hemşirelerinin yanıtlarının değerlendirildiği bir çalışmada, hemşirelerin vardiya başına ortalama 6 kez bilinç durumu değerlendirmesi yaptığı bildirilmiştir. Çalışmada, Avrupa'da nöroloji/beyin cerrahisi/nörorehabilitasyon servislerinde çalışan çoğu hemşire için bilinç değerlendirmesinin günlük rutinin bir parçası olduğunu, en büyük çeşitliliğin, araçların kullanımı için eğitim yöntemlerinde olduğunu belirttikleri görülmüştür (Vink ve ark., 2018).

### 2.3. Glasgow Koma Skalası

Teasdale, & Jennett tarafından 1974 yılında geliştirilen GKS, travma sonrası hastaların bozulan bilinç düzeylerini belirlemek için hastane öncesi ve hastane ortamlarında en çok kullanılan klinik ölçüt olarak yarım asırdır kullanılmaktadır (Şekil2; Teasdale ve Jennett, 1974). GKS'nin yayımlanmasından dört yıl sonra, Journal of Neurosurgery'da beyin yaralanmalarını değerlendirmek için GKS'nin standart sonuç ölçütü olarak benimsenmesi çağrısında bulunulmuştur. İleri Travma Yaşam Desteği Kursu'nun (Advanced Trauma Life Support) ilk baskısında bilinç düzeyinin değerlendirilmesi için GKS'nin kullanılması önerilmiştir. Yayımlanan ilk makale, 2010'da önde gelen bir "alıntı klasiği" olarak tanımlanmış ve Ocak 2014'te yine Web of Science kullanılarak yapılan bir güncellemede, atıflarda sürekli bir artış olduğunu, her yıl yaklaşık 300 ve toplam 5468 adet ve en çok alıntı yapılan klinik nöroşirürji makalesi olmaya devam ettiği bildirilmiştir. GKS halen 80'den fazla ülkede beyin cerrahları ve diğer sağlık uzmanları tarafından hastaların bilinç düzeyini değerlendirmek amacı ile kullanılmaktadır GKS bu ülkelerin %80'inde TBH'nin değerlendirilmesinde kullanılan tek yöntemdir ve %74'ünde de kendi ulusal dillerine çevrilmiştir (Teasdale ve ark., 2014).



Şekil 2. Glasgow Koma Skalası (Teasdale, & Jennett, 1974).

Teasdale, & Jennet'in 1978 yılında "Biz, hiçbir zaman ne hasta monitörizasyonunda ne de beyin hasarının derecesinin belirlenmesinde ya da prognostik olarak kullanılmasında tek başına GKS'nin kullanılmasını önermedik" demiş olsalar da hasta prognozunun belirlenmesi, sevk, cerrahi girişime karar verme gibi önemli durumlarda klinisyenlerin göz önünde bulundurduğu önemli bir skala haline gelmiştir. Ancak hem uygulamada hem de hasta prognozu belirlemede eksik olduğu gerekçesiyle bu skalanın oluşturulduğu günden beri eleştirilerin hedefi olduğu bilinmektedir. En çok eleştirilen noktaları, sözlü yanıtın çocuk, entübe ve vokal kord yaralanması olan hastalarda efektif değerlendirilememesi, daha yüksek skorlu hastaların prognozunun daha düşük skora sahip hastalardan kötü olması, prognozu belirleme gücünün zamanla değişmesi ve ölçeğin beyin sapı reflekslerini içermemesidir (Woischneck ve ark., 2013). Ülkemizde içinde bulunduğu 13 Avrupa ülkesindeki nöroloji hemşirelerinin katıldığı çalışmada, hemşirelerin %87,1'inin GKS'den haberdar olduğu ve %84,9'unun bilinç durumu değerlendirmesinde GKS'yi kullandığı bildirilmiştir (Vink ve ark., 2018). Avrupa Yoğun Bakım Derneği (European Society of Intensive Medicine) komadaki hastanın değerlendirmesinde GKS gibi doğrulanmış bir ölçeğin kullanılmasının yanı sıra beyin sapı değerlendirmesi yapılmasının gerekli olduğunu da vurgulamaktadır (Sharshar ve ark., 2014). Bilinç durumunun değerlendirilmesinde farklı beyin sapı refleksleri içeren çeşitli ölçekler geliştirilmiştir. Bunlar;

- Glasgow-Liège skoru: Pupil yanıtı, okülosefalik refleks ve okülokardiyak refleksleri içerir.
- Innsbruck Koma Ölçeği: Pupil boyutunu, pupil ışık reaksiyonunu, göz küresi konumunu ve hareketlerini ve oral otomatizmleri içerir.
- FOUR skoru: Pupil, kornea ve öksürük refleksleri, miyoklonus ve spesifik solunum paternlerini içerir (Wijdicks ve ark., 2005).

Tahmin performansının karşılaştırıldığı çalışmalarda, bu ölçeklerin GKS üzerindeki ekstra prognostik değeri konusunda netlik yoktur. Bu çalışmalarda pupil yanıtı dışında diğer beyin sapı reflekslerinin katkılarının değeri sorgulanmıştır (Bayraktar ve ark., 2019; Eken, Kartal, Bacanlı, & Eray, 2009). Emami ve ark., (2017) düşük motor skoru ile dilate ve iki taraflı ışık reaksiyonu olmayan pupillere sahip yetişkin TBH'li hastalarda mortalite oranının yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Benzer bir çalışmada biri veya iki reaktif olmayan pupil ve daha düşük motor skorunun istenmeyen sonuçlarla anlamlı şekilde ilişkili olduğunu bildirmiştir (Marmarou ve ark., 2007). Murray ve ark. (2007), sekiz randomize kontrollü çalışma ve üç gözlemsel çalışmadan alınan 8686 hastadan oluşan bir kohort çalışmada, en güçlü bağımsız prognostik değişkenlerin yaş, GKS motor skoru, pupil yanıtı ve BT bulguları olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Winans ve ark. (2019), hastane içi mortalite ile ileri yaş ile dilate ve iki taraflı ışık reaksiyonu olmayan pupiller arasında ilişki olduğunu ifade etmiştir. DE Souza ve ark. (2015), pupil anormalliğinin, ağır TBH'li hastalarda uzun vadeli bilişsel performans için prognostik modelleri geliştirmekte yararlı bir değişken olabileceğini bildirmişlerdir.

#### 2.3.1. Glasgow koma-pupil skoru ve sözel puanın atfedilmesi

Teasdale ve ark. (2014), GKS'nin 40. yılında ölçeğin diğer prognostik faktörlerle (yaş, pupil reaksiyonu ve BT sonuçları) kombine edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Brennan, Murray ve Teasdale tarafından 2018 yılında CRASH ve IMPACT veri tabanları kullanılarak 16 yaş ve üzeri 15900 hastanın retrospektif analizinde GKS skoru ve pupil yanıtın basit bir aritmetik kombinasyonu olan GKS-P ölçeğinin, hasta prognozunu tahmin etmede daha karmaşık yöntemler kullanılarak elde edilen verilerle karşılaştırılabilir ölçüde etkin olduğunu bildirmişlerdir. Pupil IR şu şekilde skorlanmıştır;

- 0 puan: Her iki pupilde yanıt mevcut,
- 1 puan: Tek bir pupilde yanıt yok,
- 2 puan: Her iki pupilde yanıt yok.

Pupil skoru GKS toplam skorundan çıkarılarak GKS-P toplam skoru elde edilmektedir. Standart GKS'de 3-15 puan aralığında değerlendirme yapılırken, GKS-P ölçeğinde 1-15 arasında bir puanlama yapılmaktadır. Yapılan çalışmada her iki pupilde de IR pozitif olmasına rağmen anizokori mevcut hastaların çalışmaya alınıp alınmadığı, alındı ise hangi pupil skoruna dahil edildiği açıklanmamıştır. Yeni GKS-P ölçeğinde kafa travması GKS'de olduğu gibi hafif (GKS-P skorları 13–15), orta (GKS-P skorları 9–12) veya şiddetli (GKS-P skorları  $\leq 8$ ) olarak sınıflandırılmaktadır (Brennan ve ark., 2018; Murray ve ark., 2018).

Ancak bu çalışmaya da bazı eleştiriler yöneltilmiştir. Rabelo ve ark. (2019), istatistiksel değerlendirmenin yeterli olmasına rağmen, çalışmanın iki büyük ve heterojen denemeye dayanan geriye dönük bir çalışma olduğundan, farklı protokol değerlendirmeleri ve popülasyonlar nedeniyle önyargı barındırabileceği, bu yüzden uzun ve pahalı olmalarına rağmen prospektif bir çalışmanın bu sorunlara bir alternatif olabileceği önerisinde bulunmuşlardır.

Ölçeğin en önemli eksiklerinden bir diğeri olan sözel bileşenin her hastada değerlendirilememesi sorununa pratik bir çözüm önerisi getirilmiştir (Brennan ve ark., 2020). Motor ve GA yanıtlarının toplamına bir sözel puan atayarak GKS toplam puanı elde edilmiştir.

Çalışmada;

- M+GA puanı 2-6 arasında olan hastalara +1,
- M+GA 7 olanlara +2,
- M+GA 8-9 olanlara +4,
- M+GA puanı 10 olan hastalara ise +5 sözel puan ekleyerek yeni bir model geliştirmişlerdir.

Bu çalışmada, sözel puan hakkında bilgi olmadan modelleme ile elde edilen toplam skorun, tam sözel puan bilgisinin kullanılmasıyla elde edilen toplam skor ile karşılaştırıldığında, ölüm ve olumlu sonuç tahminleri için  $R^2$ 'yi sırasıyla %32,1'den %31,4'e ve %34,9'dan %34'e düşürdüğünü bildirmişlerdir.

### 2.3.2. Pupil değerlendirmesinde dikkat edilecek noktalar

Pupil IR, TBH'nin teşhis ve tedavisinde sıkça kullanılan bir beyin sapı refleksidir. Genellikle manuel olarak bir ışık kaynağı yardımıyla ışık maruziyeti öncesi ve sonrasındaki pupil boyut değişimi izlenir. Bu değerlendirme aydınlatmanın standartlaştırıldığı bir ortamda ve akomodasyon etkisini önlemek için hastaya karşıda sabit bir noktaya bakması istenerek, göze yaklaşık 20-30 cm yukarı ve lateralden ışık kaynağı yaklaştırılarak pupillanın küçülmesi (miyozis) kontrol edilir (Ong, Hutch, & Smirnakis, 2019). Bu refleksin aferenti II. Kranial sinir (optik), eferenti ise III. Kranial sinirdir (okulomotor). Işık refleksi değerlendirmesinde her iki sinirinde sağlamlığı kontrol edilir. Bu yüzden direkt IR ışık tutulan pupilde, indirekt IR de ise karşı pupilde miyozis beklenir ve bu durum IR pozitif olarak ifade edilir (Salandy, Rai, Gutierrez, Ishak, & Tubbs, 2019).

Pupil değerlendirmesinde ışığa yanıt değerlendirilirken izokoriklik, daralma hızı ve pupil boyutu dikkate alınması gereken parametrelerdir (Rauchman ve ark., 2023). Özellikle anizokorik veya fix dilate pupil varlığı TBH'li hastalarda sonuçları ön görmede erken uyarı sistemi olarak kullanılan parametrelerdir (DE Souza ve ark., 2015). Künt kafa travmalı 118 hasta üzerinde yürütülen bir çalışmada, hastaların %9,8'inde ışık uyarımı sonrası anizokori geliştiğini ve ışık uyarımı sonrası ortaya çıkan anizokorinin daha kötü yaralanma şiddeti skoru, daha düşük taburculuk GKS ve Modifiye Rankin Skoru ile ilişkili olduğu ortaya konmuştur (Nyancho ve ark., 2021). Her iki pupilde de IR değerlendirildikten sonra pupil boyutları arasındaki fark 1 mm'den küçük ise fizyolojik olarak kabul edilirken, 1 mm ve üzeri fark anizokori olarak değerlendirilir (Couret ve ark., 2016; Kebapcı, & Topçu, 2020). Ancak bu konuda literatürde fikir birliği yoktur. Bazı kaynaklarda 0,4 mm'den küçük farkın fizyolojik olduğu, 0,4 mm'den büyük farkın anizokori olarak kabul edildiği de görülmektedir (George, Abraham, Nair, & Joseph, 2019). Son yapılan çalışmalarda fizyolojik anizokori prevalansı yaklaşık %13 olarak belirtilmektedir (George ve ark., 2019; Nyancho ve ark., 2021). Bilateral 4 mm veya daha fazla çapta ve ışığa tepkisiz olan pupiller ise fikse ve dilate pupiller olarak tanımlanmaktadır (Kebapcı, & Topçu, 2020). Pupil IR değerlendirmesinin manuel olarak yapılması, değerlendirici farklılığı oluşturabileceğinden değerlendirmenin güvenilirliği konusunda soru işaretleri barındırmaktadır (Couret ve ark., 2016). Bu nedenle günümüzde pupilometre kullanımı her ne kadar yaygınlaşmaya başlasa da henüz bir klavuzda altın standart olarak yer alamamıştır. Olson ve ark. (2016), pupil değerlendirmesinde değerlendiriciler arası güvenilirliği test ettikleri çalışmalarında iki uygulayıcı ve bir pupilometre arasında orta düzeyde gözlemciler arası güvenilirlik bildirmişlerdir. Ülkemizde yapılan yoğun bakım hemşirelerinin pupil değerlendirmede değerlendiriciler arası güvenilirlik çalışmasında, iki araştırmacı arasında, pupil boyutu, simetri ve reaktivite değerlendirmesinde mükemmele yakın bir uyum bulunurken, iki araştırmacı ve hemşire arasında, pupil simetrisinde orta düzeyde ve ışık stimülasyonu öncesi ve sonrası pupil boyutunda orta-iyi düzeyde uyum bulunduğunu bildirmişlerdir (Kebapcı, & Topçu, 2020). Pupil IR değerlendirmesinde göz hastalıkları (katarak vb.), ilaçlar (sedatifler, atropine, midriyatik ilaçlar vb.), yüz ve göz travmalarının etkili

olacağı bilinmeli ve değerlendirme bu faktörler göz önüne alınarak yapılmalıdır. Ülkemizde hemşirelerin fiziksel değerlendirme becerileri ve uygulamaya ilişkin görüşlerinin değerlendirildiği bir çalışmada, hemşirelerin %92,8'i pupil IR'yi çok gerekli fiziksel değerlendirme becerisi olarak bildirilmişlerdir (Çevik, Uğurlu, Akyüz, Kav & Ersayın, 2018).



### **3. GEREÇ ve YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırmanın Tipi**

Bu araştırma prospektif gözlemsel nitelikte bir çalışmadır.

#### **3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı**

Araştırma, Bursa Şehir Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde 01/12/2022-01/02/2024 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

#### **3.3. Modelin Oluşturulması**

Çalışmada mortalite ve OFS'leri ön görmek için literatür incelemesi sonucunda modeller oluşturularak test edildi. Modellerde birincil sonuç mortalite, ikincil sonuç ise OFS'lerin öngörülmesidir. Modellerin geliştirilmesinde Lojistik Regresyon analizinden Enter Modeli kullanıldı. Murray ve ark. (2018), çalışması referans alınarak Model 1'e, hastanın yaşı, GKS-P skoru ve BT bulgu kriterlerine ek olarak literatür incelemesi sonucunda multiple travma varlığının da eklenmesi kararlaştırıldı (Corrigan ve ark., 2014; DE Souza ve ark., 2015; Mushkudiani ve ark., 2008; Perel, Edwards, Wentz, & Roberts, 2006). Yue ve ark. (2020), TBH geçirmiş multiple travması olan hastalar üzerinde yürüttükleri çalışmada çoklu travmanın, orta düzeyde veya daha kötü sakatlık olasılığının artmasıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmanın yürütüldüğü hastanede ikiden fazla sistemi etkileyen bir travma varlığı multiple travma olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle çalışmada TBH'ye ek olarak bir veya daha fazla sistemini etkileyen travması olan hastalar multiple travmalı hasta olarak kabul edildi. Model 2'de ise GKS-P yerine mGKS-P skoru kullanıldı.

#### **3.4. Araştırmanın Evren ve Örneklemi**

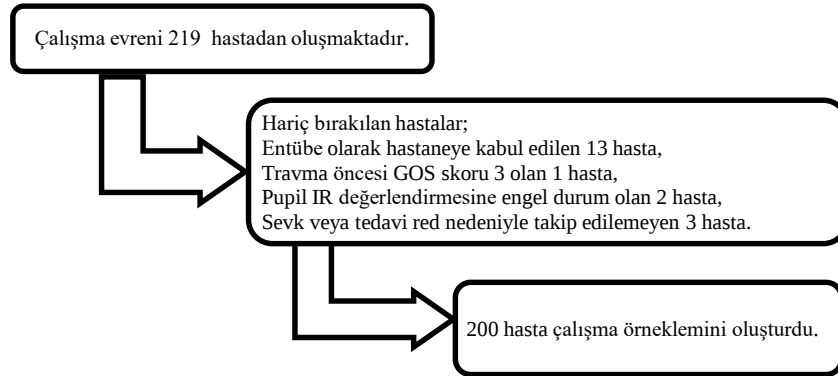
Modifiye GKS-Pupil ölçeğinin TBH'li hastalarda mortalite ve morbiditeyi belirlemeye etkisinin incelenmesi ve modeller arası uyumun değerlendirmesi amacıyla yapılan bu prospektif gözlemsel çalışmada olasılıksız örnekleme yöntemlerinden amaçlı örneklem yöntemi kullanıldı. Çalışma örnekleminin belirlenmesinde Brennan ve ark. (2018), çalışması referans alınarak G-Power programı kullanıldı ve  $\alpha$ : 0,05  $\beta$ : 0,20, modeller arası uyumun kabul edilebilir farkı %10 olarak seçildiğinde çalışmaya alınması gereken hasta sayısı 200 olarak belirlendi (Şekil 3).

Çalışmaya dahil etme kriterleri:

- Travmatik beyin hasarı nedeniyle hastaneye kabul edilen,
- Kısaltılmış Yaralanma Ölçeği-Baş skoru 1-5 olan,
- 18 yaş ve üzeri,
- Kabul sırasında hayatta olan,
- Travma öncesi Glasgow Sonuç Ölçeği skoru (GOS) 4 ve 5 olan,
- Pupil IR ve GKS değerlendirmesi eksiksiz yapılan hastalar.

Dahil etmeme kriterleri ise;

- 18 yaşından küçük,
- Kabul sırasında hayatta olmayan,
- Travma öncesi GOS skoru 3 puan ve altında olan,
- Pupil IR ve GKS verileri eksik veya doğru değerlendirilemeyen (yüz travması, geçmiş göz hastalıkları veya göz kusurlar vb.) hastalar.



**Şekil 3.** STROBE diyagramı

### 3.5. Verilerin Toplanması

Çalışma verileri araştırmacılar tarafından yüz yüze değerlendirmeye ve tıbbi kayıtları kullanılarak Olgu Rapor Formu, GKS, GOS, Kısaltılmış Yaralanma Ölçeği-Baş skoru ve Marshall BT Sınıflaması ölçekleri ile toplandı.

Olgu rapor formu: Hastaların sosyo-demografik ve travmaya ilişkin verilerine ek olarak vital bulgular, BT, GKS ve pupil IR bulgularını da içeren toplam 14 sorudan oluştu (Ek 1) (Brennan ve ark., 2018; Murray ve ark., 2018).

GKS ve Pupil IR'nin modifiye edilerek skora eklenmesi;

Üç parametreden oluşan GKS göz yanıtı (1-4 puan), en iyi sözlü yanıt (1-5 puan) ve en iyi motor yanıt (1-6 puan) içermektedir (Ek 1).

Toplam skor; Göz Yanıtı + Sözel Yanıt + Motor Yanıt şeklinde hesaplanmaktadır ve alınabilecek puan 3-15 puan arasında değişmektedir. Buna göre kafa travmasının şiddeti, hafif (GKS 13–15 puan), orta (GKS 9–12 puan) ve şiddetli (GKS  $\leq 8$  puan) olmak üzere 3 kategoride değerlendirilmektedir. Orjinal GKS-P ölçeğinde pupil IR'nin skorlaması aşağıda belirtildiği şekilde skorlanmaktadır;

- 0 puan: Her iki pupilde yanıt mevcut,
- 1 puan: Tek bir pupilde yanıt yok,
- 2 puan: Her iki pupilde yanıt yok.

Bu puanlar GKS toplam skorundan çıkarılarak 1-15 arasında GKS-P toplam skoru elde edilmektedir. Yeni GKS-P ölçeğinde TBH, GKS'de olduğu gibi hafif (GKS-P skorları 13–15), orta (GKS-P skorları 9–12) veya şiddetli (GKS-P skorları  $\leq 8$ ) olarak sınıflandırılmaktadır (Brennan ve ark., 2018; Murray ve ark., 2018).

Bu çalışmada GKS-P skorunun kullanıldığı diğer çalışma sonuçları incelenerek skorlama da modifikasyona gidilmesine karar verildi (Barea-Mendoza ve ark., 2023; Brennan ve ark., 2018). Literatür incelemesi sonucunda çift taraflı IR pozitif, ancak anizokorik olan pupillerin ayrı kategoride yer alması ve çift taraflı IR negatif pupil skorunun ağırlığının artırılması için düzenlemeye gidildi (Brennan, ve ark., 2018; Hoffmann ve ark., 2017). Total mGKS-P skoru, Göz Yanıtı + Sözel Yanıt + Motor Yanıt – Modifiye Pupil IR skoru formülü ile hesaplanmakta ve alınacak puan 0-15 arasında değişmektedir. Sözel paun atfederek oluşturulan mGKS-P skoru Tablo 2'de özetlenerek açıklandı. Pupil boyutu French Kateter Skalası kullanılarak milimetre (mm) cinsinden değerlendirildi (Litvan ve ark., 2000).

**Tablo 2.** Modifiye pupil skoru ve sözel puanın atanması ile oluşturulan yeni puanlama sistemi.

|        |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |    |   |    |
|--------|-------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|---|----|
| 1.Adım | M+GA                    | 2 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 | 5 | 6 | 7  | 8  | 9 | 10 |
| 2.Adım | +Sözel puan atfedilmesi |   | +1                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   | +2 | +4 |   | +5 |
| 3.Adım | - Modifiye Pupil skoru  |   | Her iki pupil ışığa reaksiyon veriyorsa ve anizokori yoksa - <b>0 puan</b> ,<br>Pozitif ışık refleksine rağmen anizokori varsa - <b>1 puan</b> ,<br>Bir pupil ışığa reaksiyon vermiyorsa - <b>2 puan</b><br>İki pupilde ışığa reaksiyon vermiyorsa - <b>3 puan</b> |   |   |   |    |    |   |    |
| 4.Adım | Toplam skoru (0-15)     |   | M+GA+Sözel puan atfedilmesi-Modifiye Pupil Skoru                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |    |   |    |

Hasta sonuçları ile GKS arasındaki kesin ilişki, yaralanma sonrası değerlendirme süresinden etkilenmektedir. Değerlendirme hastanın hemodinamik stabilizasyonu sağlandıktan sonra yapıldığında, GKS ile sonuç arasındaki ilişkinin bir önceki değerlendirmeden daha güçlü hale geleceği öngörülmektedir (Teasdale ve ark., 2014).

Bu nedenle bu çalışmada hastane öncesi değerlendirmeye yer verilmedi, hastaneye kabulden sonraki ilk 24 saatte tespit edilebilen en kötü GKS ile o değerlendirmede ölçülen pupil IR dikkate alındı. Çalışmanın yapıldığı hastanede GKS ve pupil değerlendirmesi hastanın genel durumuna göre saatlik veya dört/altı saatte bir rutin değerlendirilmektedir. Hasta anestezi/sedasyon/nöromüsküler blokaj alması durumunda ise ilaç uygulaması son bulduktan en az 2 saat sonraki en kötü GKS ve pupil verileri dikkate alınarak veriler toplandı (Balakrishnan ve ark., 2021). Pupil boyutları arasındaki 1 mm ve üzerindeki fark anizokori olarak değerlendirildi. Fikse ve dilate pupiller, bilateral 4 mm veya daha fazla çapta olanlar ışığa tepkisiz olarak tanımlandı (Kebapcı, & Topçu, 2020).

Glasgow sonuç ölçeği: Jennett ve Bond. (1975), tarafından geliştirilmiş ve o zamandan beri TBH sonrası hastaların fonksiyonel durumlarının değerlendirilmesinde birincil sonuç ölçüsü olarak kullanılmıştır. Ölçek, ölüm ile tam iyileşme arasında beş kategoride sınıflandırılmaktadır (Ek 2). Ölçekten dört veya beş puanın alınması olumlu fonksiyonel sonuç olarak sınıflanırken, iki veya üç puan alınması OFS olarak sınıflandırılır (Brennan ve ark., 2018; Klemenc-Ketis, Bacovnik-Jansa, Ogorevc, & Kersnik, 2011).

Kısaltılmış yaralanma ölçeği-baş (abbreviated injury scale-AIS): Kısaltılmış yaralanma ölçeği bir anatomik skorlama sistemidir. Yaralanma ciddiyetini sınıflandırmak ve tanımlamak için ilk versiyonu 1969'da yayınlanmış ve en son 2015 yılında güncellenmiştir. Bu çalışmada toplam puan yerine AIS baş puanı değerlendirmeye alındı (Emami ve ark., 2017). Bu ölçekte yaralanmalara ait birden altıya kadar olan bir puanlama sistemi yer almaktadır (Ek 3). Puanlama sisteminde bir puan minör yaralanmayı ifade ederken, beş puan kritik, altı puan ise yaşamla bağdaşmayan yaralanmayı göstermektedir (Loftis, Price, & Gillich, 2018).

Marshall BT sınıflaması: Beyin BT bulguları esas alınarak yapılan bu sınıflamada hastalar, normal BT bulgusu ile cerrahi olarak boşaltılmamış, yüksek veya miks yoğunluklu lezyon varlığı arasında değişen altı kategoriye ayrılmaktadır (Özyurt, Goksu, Cengiz, Yılmaz, & Ramazanoglu, 2015) (Ek 4). Tomografi bulgularının sınıflanmasında her hastanın kendi beyin cerrahının değerlendirmesi dikkate alındı.

### 3.6. Verilerin Analizi

Bu çalışmada TBH'li hastaların hastane içi mortalitelerinin değerlendirilmesinde ve taburculuktaki OFS'lerinin analizinde IBM SPSS Statistics 25 ve MedCalc version 22.023 paket programı (15 günlük ücretsiz sürümü) kullanıldı (DeLong, DeLong, & Clarke-Pearson, 1988). Hastalara ait tanıtıcı özellikler sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma (SS) olarak verildi. Verilerin normalliğinin dağılımını belirlemek için Shapiro-Wilks testi kullanıldı. Normal dağılmadığı belirlenen nicel veriler için; iki bağımsız grubu karşılaştırmada Mann-Whitney U testi, nitel veriler için ise Ki-Kare testi kullanıldı. Ki-Kare tablosunda 5'ten küçük beklenen değerlerin yer aldığı hücrelerin oranı %20'yi aşan durumlarda Fisher's Exact test kullanıldı. Binary lojistik regresyon analizi ile GKS, GKS-P, sözel puan atfedilen GKS-P ile araştırmacılar tarafından oluşturulan mGKS-P ve modeller değerlendirildi. Lojistik regresyon modeliyle açıklanan sonuçtaki değişkenlik oranının belirlenmesi için Nagelkerke'nin R<sup>2</sup>'si kullanıldı. Olgulardan elde edilen ölçümlerin, eşik değerinin altında veya üstünde yer alması ile mortalite olan ve olmayan hastaların değerlendirilmesinde İşlem Karakteristik Eğrisi (Receiver Operating Characteristic= ROC) kullanıldı. Testlerin doğru karar vermede gücünü değerlendirmede ROC Eğrisi Altında Kalan Alan (area under the curve=AUC) hesaplandı ve her ölçeğin diğer ölçeklerle ikili karşılaştırması yapıldı. Tüm ölçekler için Cut Off ve sensivite-spesifite değerleri analiz edildi. Çalışmada %95 güven aralığı ve p<,05 istatistiksel anlamlılık düzeyi kullanıldı.

### 3.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmanın sınırlılıkları aşağıda maddeler halinde verildi:

- Pupil IR ve GKS anlık değişim gösterdiğinden, tüm hastaların ilk 24 saatteki değerlendirmesinin aynı araştırmacı tarafından yapılamaması.
- Pupil IR veya GKS'nin herhangi bir parametresi değerlendirilemeyen hastaların çalışma dışı bırakılması.
- Hastaneye kabulden önce ex olan hastaların çalışmaya dahil edilememesi.
- Tek merkezli bir çalışma olduğu için çalışma sonuçlarının genellenememesi.
- Modifiye pupil skoru 1'e sahip hasta sayısı 5 olduğu için bu durumun örnekleme yanlılığına neden olabileceğinin öngörülmesi.

- Çalışmaya dahil edilen hastaların, aynı merkeze kontrole gelmelerinin mümkün olamaması, iletişim numaralarına ulaşamaması ve farklı şehirde ikamet etmeleri gibi nedenlerle yüz yüze değerlendirme gerçekleştirilemediğinden taburculuktan 3 ay sonraki mortalite ve fonksiyonel sonuçların analizi yapılamaması bu çalışmanın sınırlılıkları olarak belirlendi.

### **3.8. Araştırmanın Etik Yönü**

Çalışmanın planlama aşamasından çalışmada kullanılacak ölçeklerin yazarlarından yazılı izin alındı(Ek 5). Bursa Şehir Hastanesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 23/11/2022 tarihli, 2011-KAEK-25 2022-16/4 karar numaralı izinler alındı(Ek 6). Çalışmaya dahil edilen tüm hastalardan bilgilendirilmiş gönüllü olur formu ile yazılı izin alındı. Tüm araştırmacılar Helsinki Bildirgesi'ne uyacaklarına dair yazılı taahhütte bulundu.

#### 4. BULGULAR

Travmatik beyin hasarı sonrası hastane içi mortalite ve taburculuktaki OFS'nin ön görülmesi için GKS-P skalasının pupil IR skoru modifiye edilerek yürütülen ve örneklemini 200 hastanın oluşturduğu bu çalışmadaki hastaların yaş ortalaması 46,4±26,4 yıl ve katılımcıların %76'sı (n: 152) erkekti. Hastalara ait sosyodemografik ve travma verileri ile mortalite ve fonksiyonel sonuçlara ilişkili verilerin dağılımı ve istatistiksel analizi Tablo 3'te verildi.

**Tablo 3.** Sosyo-demografik ve travma verileri ile mortalite ve fonksiyonel sonuçlara ilişkili verilerin dağılımı ve istatistiksel analizi.

| Değişkenler                                                                                 | Total<br>n (%)<br>/Mean±SS                        | Mortalite                                            |                                                          |                  | Olumsuz Fonksiyonel Sonuç                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
|                                                                                             |                                                   | Var<br>n (%)<br>/Mean±SS                             | Yok<br>n (%)<br>/Mean±SS                                 | p                | Var<br>n (%)<br>/Mean±SS                                | Yok<br>n (%)<br>/Mean±SS                               | p                |
| <b>Yaş</b>                                                                                  | 46,4±26,4                                         | 55,1±19,8                                            | 44,5±20,1                                                | Z: -2,90<br>,004 | 42,1±21,7                                               | 45,8±19,1                                              | Z: -1,27<br>,204 |
| <b>Cinsiyet</b><br>Kadın<br>Erkek                                                           | 48(24)<br>152(76)                                 | 9(18,8)<br>28(18,4)                                  | 39(81,2)<br>124(81,6)                                    | ,959             | 16(41)<br>43(34,7)                                      | 23(59)<br>81(65,3)                                     | ,472             |
| <b>Travma Mekanizması*</b><br>Künt<br>Penetral                                              | 196(98)<br>4(2)                                   | 34(17,3)<br>3(75)                                    | 162(82,7)<br>1(25)                                       | ,210             | 59(36,4)<br>-                                           | 103(63,6)<br>1(100)                                    | 1,00             |
| <b>Travma Oluş Şekli</b><br>AİTK<br>ADTK<br>Yüksekten Düşme<br>Alçaktan Düşme<br>Darp/Darbe | 34(17)<br>66(33)<br>23(11,5)<br>58(29)<br>19(9,5) | 4(11,8)<br>8(12,1)<br>6(26,1)<br>14(24,1)<br>5(26,4) | 30(88,2)<br>58(87,9)<br>17(73,9)<br>44(75,9)<br>14(73,6) | <,001            | 19(63,3)<br>35(60,3)<br>8(47,1)<br>31(70,5)<br>11(78,5) | 11(36,7)<br>23(39,7)<br>9(52,9)<br>13(29,5)<br>3(21,5) | ,056*            |
| <b>Multiple Travma</b><br>Var<br>Yok                                                        | 87(43,5)<br>113(56,5)                             | 16(18)<br>21(20,6)                                   | 71(82)<br>92(79,4)                                       | ,198             | 35(50)<br>24(26)                                        | 35(50)<br>69(74)                                       | ,005             |
| <b>TBH Şiddeti</b><br>Hafif<br>Orta<br>Şiddetli                                             | 125(62,5)<br>18(9)<br>57(28,5)                    | 6(4,8)<br>1(5,6)<br>30(52,6)                         | 119(95,2)<br>17(94,4)<br>27(47,4)                        | <,001            | 25(21)<br>11(64,7)<br>4(14,8)                           | 94(79)<br>6(35,3)<br>23(85,2)                          | <,001            |
| <b>GKS Skoru (3-15)</b>                                                                     | 11,34±4,47                                        | 5,54±4,16                                            | 12,66±3,36                                               | Z:-7,62<br><,001 | 10,14±3,9                                               | 14,09±1,8                                              | Z:-6,95<br><,001 |
| <b>GKS-P Skoru (1-15)</b>                                                                   | 11±5,01                                           | 4,24±4,89                                            | 12,53±3,59                                               | Z:-7,61<br><,001 | 9,83±4,1                                                | 14,06±1,9                                              | Z:-7,11<br><,001 |
| <b>mGKS-P (0-15)</b>                                                                        | 10,79±5,34                                        | 3,59±5,28                                            | 12,42±3,8                                                | Z:-7,56<br><,001 | 9,58±4,4                                                | 14,03±2                                                | Z:-7,07<br><,001 |
| <b>Sözel puan Atfedilen GKS-P Skoru (1-15)</b>                                              | 10,98±5,14                                        | 5,57±4,29                                            | 12,5±3,78                                                | Z:-7,54<br><,001 | 10,1±4,1                                                | 14,02±2,2                                              | Z:-6,76<br><,001 |
| <b>Pupil Skoru</b><br>0<br>1<br>2                                                           | 162(81)<br>10(5)<br>28(14)                        | 12(7,4)<br>3(30)<br>22(78,6)                         | 150(92,6)<br>7(70)<br>6(21,4)                            | <,001            | 48(32)<br>6(85,7)<br>5(83,3)                            | 102(68)<br>1(14,3)<br>1(16,7)                          | <,001            |
| <b>Modifiye Pupil Skoru*</b><br>0<br>1<br>2<br>3                                            | 157(78,5)<br>5(2,5)<br>10(5)<br>28(14)            | 12(7,6)<br>-<br>3(30)<br>22(78,6)                    | 145(92,4)<br>5(100)<br>7(70)<br>6(21,4)                  | <,001            | 44(30,3)<br>4(80)<br>6(85,7)<br>5(83,3)                 | 101(69,7)<br>1(20)<br>1(14,3)<br>1(16,7)               | <,001            |
| <b>BT Bulgu Sayısı</b><br>0<br>1<br>2 ve üzeri                                              | 36(18)<br>107(53,5)<br>57(28,5)                   | 2(5,6)<br>23(19,8)<br>12(21,1)                       | 34(94,4)<br>84(87,2)<br>45(78,9)                         | ,087             | 23(67,6)<br>58(69)<br>23(51,1)                          | 11(32,4)<br>26(31)<br>22(48,9)                         | ,113             |

\*: Fisher's Exact test

Hastaların %98'inde (n: 196) künt travma, %50'sinde (n: 100) trafik kazası ve %43,5'inde (n: 87) multiple travma saptandı. Yaş (p: ,004) ve travma oluş şekli (p<,001) ile mortalite arasında ilişki belirlenirken, multiple travma varlığının taburculukta OFS'lerle ilişkili olduğu belirlendi (p: ,005). Hem mortalite hem de OFS'ler ile TBH şiddeti arasında anlamlı ilişki vardı (p<,001). Ölçeklerden GKS, GKS-P, mGKS-P ve sözel puan atfedilen GKS-P'nin skor ortalamalarının sırası ile 11,34±4,47; 11±5; 10,79±5,34 ve 10,98±5,14 olduğu ve tüm ölçeklerin mortalite ve OFS'ler ile ilişkili olduğu belirlendi (p<,001). Benzer şekilde Pupil IR skoru ve modifiye pupil IR skorlarının da mortalite ve OFS'ler ile ilişkili olduğu görüldü (p<,001). Modifiye pupil IR ile daha önce 0 puan içerisinde yer alan her iki pupil IR pozitif ancak anizokori varlığı olan hastalarda (n: 5) mortalite görülmezken, bu hastaların %80'inin (n: 4) OFS ile taburcu edildiği saptandı (Tablo 3).

Tablo 3'deki verilere ek olarak hastaların %80'inin (n: 160) Kısaltılmış Yaralanma Ölçeği-Baş Skorunun=5, %41,5'inin (n: 85) Marshall BT skorunun= 2 ve %22'sinin ise (n: 44) 5 olduğu görüldü. Örneklemde mortalite oranı %18,5'iken (n: 37), hayatta kalan hastaların %29,5'i (n: 59) ise OFS ile (GOS Skoru 2-3) evine veya bir rehabilitasyon merkezine taburcu edildi.

Tablo 4'te mortalite ve OFS'lerin GKS ve türevlerinin skor değişiminden nasıl etkilendiği sayı ve yüzde olarak verildi. Mortalite oranının %18,5 (n: 37) olduğu örneklemde GKS skoru 3 olan hastaların %54'ü (n: 20) mortalite ile sonuçlanırken, bu oran GKS-P 1-3 skorunda %70,2'ye, mGKS-P 0-3 skorunda ise %72,7'ye yükseldiği belirlendi. Mortalite oranı GKS ve türevlerinde 13 skoruna kadar azalarak/yatay ilerlerken, skor 14 ve 15'te artış gösterdi. GKS, GKS-P ve mGKS-P 15 skoruna sahip hastalarda mortalite oranı %8 (n: 3) iken, sözel puan atfedilen mGKS-P'de bu oran %13,5 (n: 5) olarak hesaplandı.. Taburcu olan hastalarda (n: 163) OFS görülme oranı %29,5'ti (n: 59). En sık OFS görülme oranı GKS, GKS-P, mGKS-P ve sözel puan atfedilen mGKS-P 15 puanına sahip hastalardan oluştuğu olduğu ve bu oranların sırası ile %20 (n:8), %18,5 (n: 11), %18,5 (n: 11) ve %25,4 (n: 15) olduğu belirlendi.

**Tablo 4.** GKS skoru, reaktif pupil sayısı ve bu verilere göre sınıflandırılan TBH'li hastaların hastane içi mortalite ve olumsuz fonksiyonel sonuç oranları.

| Ölçekler          | Skor (0-15)<br>n (%) |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
|-------------------|----------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|
|                   | 0                    | 1        | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7      | 8      | 9      | 10      | 11     | 12     | 13       | 14       | 15       |
| <b>GKS</b>        |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| <b>Mortalite</b>  |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| Var               | -                    | -        | -       | 20(54)  | 4(10,8) | 4(10,8) | 1(2,7)  | -      | 1(2,7) | 1(2,7) | -       | -      | -      | 1(2,7)   | 2(5,4)   | 3(8)     |
| Yok               |                      |          |         | 1(0,6)  | 2(1,2)  | 8(4,9)  | 5(3,1)  | 8(4,9) | 4(2,5) | 2(1,2) | 5(3,1)  | 6(3,7) | 4(2,5) | 20(12,3) | 18(11)   | 80(49,1) |
| <b>OFS</b>        |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| Var               | -                    | -        | -       | 1(1,7)  | 2(3,4)  | 8(13,6) | 4(6,8)  | 5(8,5) | 4(6,8) | 1(1,7) | 5(8,5)  | 3(5,1) | 2(3,4) | 8(13,6)  | 4(6,8)   | 12(20)   |
| Yok               |                      |          |         | -       | -       | -       | 1(1)    | 3(2,9) | -      | 1(1)   | -       | 3(2,9) | 2(1,9) | 12(11,5) | 14(77,8) | 68(85)   |
| <b>GKS-P</b>      |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| <b>Mortalite</b>  |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| Var               | -                    | 17(45,9) | 4(10,8) | 5(13,5) | 1(2,7)  | 1(2,7)  | 1(2,7)  | -      | 1(2,7) | 1(2,7) | -       | -      | -      | 1(2,7)   | 2(5,4)   | 3(8)     |
| Yok               |                      | -        | 1(0,6)  | 4(2,5)  | 2(1,2)  | 7(4,3)  | 5(3,1)  | 7(4,3) | 3(1,8) | 1(0,6) | 6(3,7)  | 5(3,1) | 4(2,5) | 21(12,9) | 18(11)   | 79(48,5) |
| <b>OFS</b>        |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| Var               | -                    | -        | 1(1,7)  | 4(6,8)  | 1(1,7)  | 7(11,9) | 4(6,8)  | 5(8,5) | 3(5,1) | -      | 6(10,2) | 2(3,4) | 2(3,4) | 9(15,3)  | 4(6,8)   | 11(18,6) |
| Yok               |                      |          | -       | -       | 1(1)    | -       | 1(1)    | 2(1,9) | -      | 1(1)   | -       | 3(2,9) | 2(2,9) | 12(11,5) | 14(13,5) | 68(65,4) |
| <b>mGKS-P</b>     |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| <b>Mortalite</b>  |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| Var               | 17(45,9)             | 4(10,8)  | 3(8)    | 3(8)    | -       | 1(2,7)  | 1(2,7)  | -      | 1(2,7) | 1(2,7) | -       | -      | -      | 1(2,7)   | 2(5,4)   | 3(8)     |
| Yok               | -                    | 1(0,6)   | 4(2,5)  | 2(1,2)  | 2(1,2)  | 8(4,9)  | 3(1,8)  | 7(4,3) | 2(1,2) | 3(1,8) | 5(3,1)  | 4(2,5) | 4(2,5) | 21(12,9) | 19(11,7) | 78(47,9) |
| <b>OFS</b>        |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| Var               | -                    | 1(1,7)   | 4(6,8)  | 1(1,7)  | 2(3,4)  | 7(11,9) | 3(5,1)  | 5(8,5) | 2(3,4) | 2(3,4) | 5(8,5)  | 1(1,7) | 2(3,4) | 9(15,3)  | 4(6,8)   | 11(18,6) |
| Yok               |                      | -        | -       | 1(1)    | -       | 1(1)    | -       | 2(1,9) | -      | 1(1)   | -       | 3(2,9) | 2(1,9) | 12(11,5) | 15(14,4) | 67(64,4) |
| <b>Sözel puan</b> |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| <b>atfedilen</b>  |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| <b>mGKS-P</b>     |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| <b>Mortalite</b>  |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| Var               | 18(48,6)             | 3(8,1)   | 3(8,1)  | 3(8,1)  | -       | 1(2,7)  | 1(2,7)  | -      | 1(2,7) | 1(2,7) | -       | -      | -      | 1(2,7)   | -        | 5(13,5)  |
| Yok               | -                    | 1(0,6)   | 5(3,1)  | 1(0,6)  | 3(1,8)  | 8(4,9)  | 7(4,3)  | 5(3,1) | 1(0,6) | 6(3,7) | 1(0,6)  | 1(0,6) | 5(3,1) | 24(17,7) | 4(2,5)   | 91(55,8) |
| <b>OFS</b>        |                      |          |         |         |         |         |         |        |        |        |         |        |        |          |          |          |
| Var               | -                    | 1(1,7)   | 4(6,8)  | 1(1,7)  | 3(5,1)  | 6(10,2) | 6(10,2) | 4(6,8) | 1(1,7) | 4(6,8) | 1(1,7)  | 1(1,7) | 2(3,4) | 8(13,6)  | 2(3,4)   | 15(25,4) |
| Yok               |                      | -        | 1(1)    | -       | -       | 2(1,9)  | 1(1)    | 1(1)   | -      | 2(1,9) | -       | -      | 3(2,9) | 16(5,8)  | 2(1,9)   | 76(73,1) |

Tablo 5’te TBH’li hastalarda mortalitenin ön görülmesinde GKS ve türevlerine ait lojistik regresyon analizi sonuçları verildi. Tüm ölçeklerin mortaliteyi öngörmede anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlendi ( $p<,001$ ). Ölçek puanlarındaki her bir puanlık artışın mortalite oranını sırası ile ,674; ,700; ,718; ,712 ve ,729 kat azalttığı saptandı. Olumsuz fonksiyonel sonuçların ön görülmesinde de benzer bir durumun olduğu, tüm ölçekler ile fonksiyonel sonuçlar arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görüldü ( $p<,001$ ). Ölçek puanlarındaki her bir puanlık artış OFS görülme oranının da sırası ile ,648; ,661; ,673; ,711 ve ,719 kat azalmaya neden oldu.

**Tablo 5.** Mortalite ve OFS’ler açısından GKS ve türevlerine ait ayrı ayrı lojistik regresyon sonuçları.

| Skorlar                           | Mortalite |        |       |                       | Olumsuz Fonksiyonel Sonuç |        |       |                       |
|-----------------------------------|-----------|--------|-------|-----------------------|---------------------------|--------|-------|-----------------------|
|                                   | B         | Exp(B) | p     | 95% CI<br>Lower-Upper | B                         | Exp(B) | p     | 95% CI<br>Lower-Upper |
| GKS                               | -,394     | ,674   | <,001 | ,601-,756             | -,433                     | ,648   | <,001 | ,560-,751             |
| GKS-P Skoru                       | -,357     | ,700   | <,001 | ,632-,775             | -,414                     | ,661   | <,001 | ,574-,762             |
| mGKS-P skoru                      | -,331     | ,718   | <,001 | ,654-,789             | -,369                     | ,673   | <,001 | ,587-,772             |
| Sözel puan atfedilen GKS-P Skoru  | -,340     | ,712   | <,001 | ,645-,786             | -,341                     | ,711   | <,001 | ,632-,799             |
| Sözel puan atfedilen mGKS-P Skoru | -,317     | ,729   | <,001 | ,665-,798             | -,330                     | ,719   | <,001 | ,642-,806             |

Tablo 5’teki verilere ek olarak mortalite açısından GKS, GKS-P, mGKS-P, sözel puan atfedilen GKS-P ve sözel puan atfedilen mGKS-P için Nagelkerke  $R^2$  değerleri sırası ile ,506; ,527; ,525; ,505 ve ,505’idi. Bu durum OFS için ise sırası ile ,394; ,397; ,396; ,351 ve ,353 olarak belirlendi.

Mortalitenin ön görülmesinde GKS ve türevlerine ait ayrı ayrı ROC eğrisi verileri Tablo 6’da verildi. Tüm ölçeklerin mortaliteyi belirlemede anlamlı olduğu belirlendi ( $p<,001$ ). Eğri altında kalan alanlar değerlendirildiğinde, hepsinin referans eğrisinin üzerinde yer aldığı ve en yüksek AUC değerine GKS-P’nin [AUC,887 (%95 CI ,834-,927,  $p<,001$ )], en düşük değere ise sözel puan atfedilen mGKS-P skoru’nun [AUC,871 (%95 CI ,817-,915,  $p<,001$ )] sahip olduğu gözlemlendi. Mortalite tanısı koymak için cut off değerleri incelendiğinde, GKS skoru  $\leq 5$ , GKS-P ve sözel puan atfedilen GKS-P skoru  $\leq 4$ , mGKS-P ve sözel puan atfedilen mGKS-P skoru ise  $\leq 3$  olarak saptandı. Gerçekte mortaliteye sahip kişileri ayırt etmede GKS (%75,68) en yüksek değere sahipken, gerçekte mortalite görülmeyen hastaları ayırt etmede ise GKS-P, mGKS-P ve bu ölçeklere sözel puan atfedilmesiyle elde edilen yeni ölçeklerin sahip olduğu (%95,71) görüldü.

**Tablo 6.** GKS ve türevlerinin mortalite için ROC analizi sonuçları.

| Değişkenler                       | AUC (%95)        | Cut off  | P     | Yuoden Index | Sensivite (%) | Spesifite (%) |
|-----------------------------------|------------------|----------|-------|--------------|---------------|---------------|
| GKS                               | ,886 (.834-.927) | $\leq 5$ | <,001 | ,68          | 75,68         | 93,25         |
| GKS-P                             | ,887 (.834-.927) | $\leq 4$ | <,001 | ,68          | 72,97         | 95,71         |
| mGKS-P                            | ,884 (.832-.925) | $\leq 3$ | <,001 | ,68          | 72,97         | 95,71         |
| Sözel puan atfedilen GKS-P Skoru  | ,874 (.820-.916) | $\leq 4$ | <,001 | ,68          | 72,97         | 95,71         |
| Sözel puan atfedilen mGKS-P Skoru | ,871 (.817-.915) | $\leq 3$ | <,001 | ,68          | 72,97         | 95,71         |

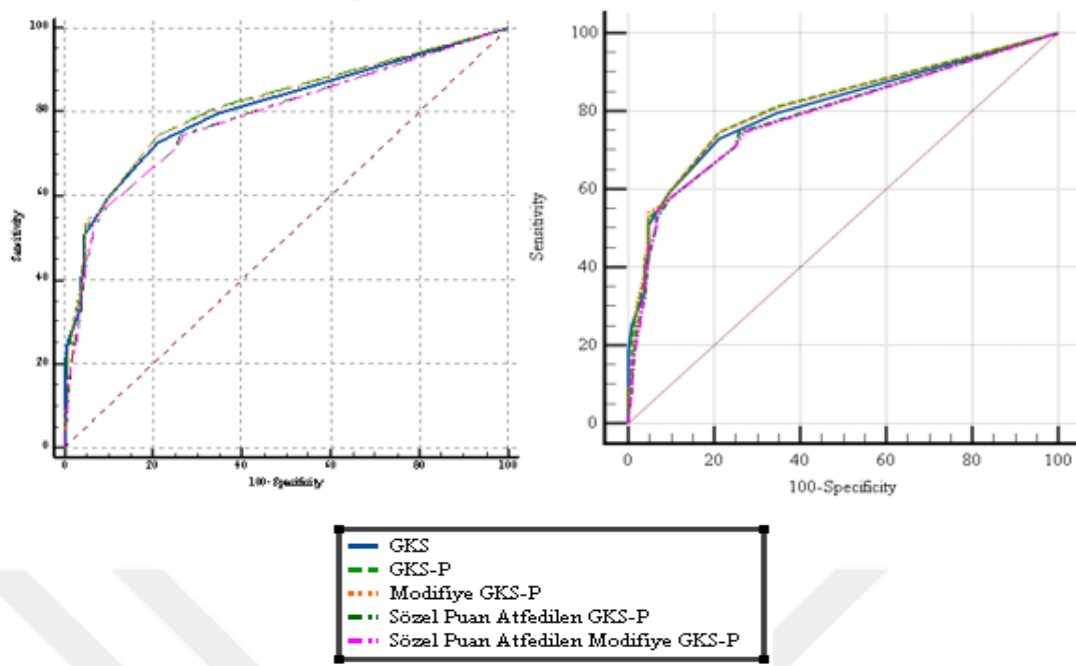
Taburculukta OFS'lerin ön görülmesinde GKS ve türevlerine ait ayrı ayrı ROC eğrisi verileri Tablo 7'de verildi. Tüm ölçeklerin OFS tanısı koymada anlamlı olduğu saptandı ( $p<,001$ ). Eğri altında kalan alanlar değerlendirildiğinde hepsinin referans eğrisinin üzerinde yer aldığı ve en yüksek AUC değerine GKS-P'nin [AUC,816 (%95 CI ,747-.872,  $p<,001$ )], en düşük değere ise Sözel puan atfedilen mGKS-P'nin [AUC,787 (%95 CI ,716-.847,  $p<,001$ )] görüldü.

**Tablo 7.** GKS ve türevlerinin OFS'ler için ROC analizi sonuçları.

| Değişkenler                       | AUC (%95)        | Cut off   | P     | Youden Index | Sensivite (%) | Spesifite (%) |
|-----------------------------------|------------------|-----------|-------|--------------|---------------|---------------|
| GKS                               | ,807 (.738-865)  | $\leq 13$ | <,001 | ,51          | 72,88         | 78,85         |
| GKS-P                             | ,816 (.747-872)  | $\leq 13$ | <,001 | ,53          | 74,58         | 78,85         |
| mGKS-P                            | ,815 (.746-.871) | $\leq 13$ | <,001 | ,53          | 74,58         | 78,85         |
| Sözel puan atfedilen GKS-P Skoru  | ,788 (.718-.848) | $\leq 14$ | <,001 | ,48          | 74,58         | 74,04         |
| Sözel puan atfedilen mGKS-P Skoru | ,787 (.716-.847) | $\leq 12$ | <,001 | ,48          | 57,63         | 90,38         |

Taburculukta OFS için cut off değerleri incelendiğinde; GKS, GKS-P ve mGKS-P skoru  $\leq 13$ , sözel puan atfedilen GKS-P skoru  $\leq 14$  ve sözel puan atfedilen mGKS-P skorunda ise  $\leq 12$  olarak saptandı. Gerçekte OFS'ye sahip kişileri ayırt etmede GKS-P, mGKS-P ve sözel puan atfedilen mGKS-P (%74,58) en yüksek değere sahipken, gerçekte OFS görülmecek hastaları ayırt etmede ise sözel puan atfedilen mGKS-P'nin (%90,38) en yüksek değere sahip olduğu görüldü.

Grafik 1'de GKS ve türevlerinin mortalite ve OFS'lere ait ROC eğrileri verildi. Ölçeklere ait ikili karşılaştırma sonucunda GKS ve diğer türevleri arasında OFS'ler açısından anlamlı bir ilişki saptanmazken ( $p>,05$ ), mortalite açısından sözel puan atfedilen GKS-P ile sözel puan atfedilen mGKS-P ( $z: 2,19$ ;  $p: ,02$ ) ve GKS-P ile mGKS-P arasında anlamlı ilişki ( $z: 2,25$ ;  $p: ,02$ ) bulundu.



**Grafik 1.** GKS ve türevlerinin hastane içi mortalite (sol) ve OFS'leri (sağ) öngörme gücünü karşılaştıran ROC eğrisi.

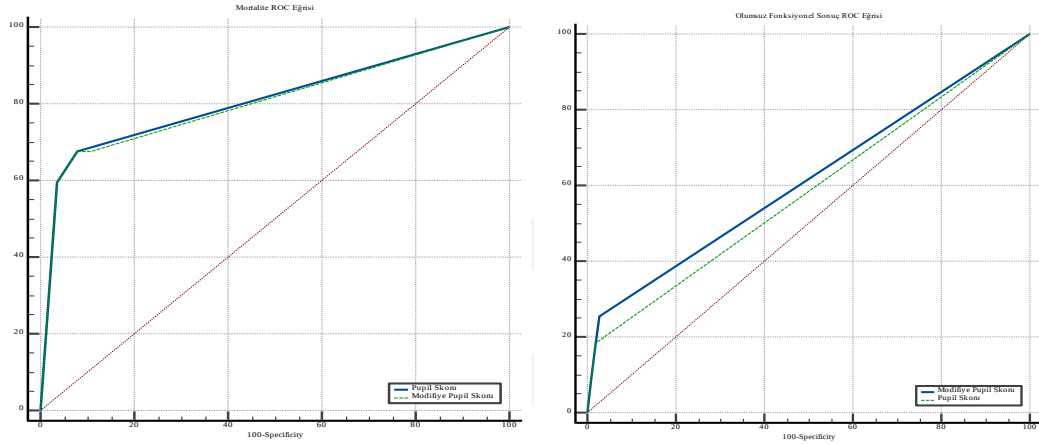
Pupil skoru ve modifiye pupil skoruna ait mortalite ve fonksiyonel sonuçları öngörmek için yapılan lojistik regresyon analizine ilişkin veriler Tablo 8'de verildi. Pupil skoru 1'e sahip hastalarda mortalite oranı 5,35 kat ( $p: ,02$ ), 2 skoruna sahip hastalarda ise 45,83 kat artmaktaydı ( $p<,001$ ). Fonksiyonel sonuçlar açısından ise 1 skoruna sahip hastaların OFS ile taburcu olma oranı 12,75 kat arttı ( $p: ,02$ ). Modifiye pupil skorunda ise 2 skoruna sahip hastalarda mortalite oranı 5,17 kat artarken ( $p: ,02$ ), 3 skorunda bu oran 44,3 ( $p<,001$ ) olarak belirlendi. Taburculukta OFS ile taburcu olma oranı 1 skoruna sahip hastalarda 9,18 ( $p: ,05$ ), 2 skoruna sahip hastalarda 13,77 ( $p: ,01$ ) ve 3 skoruna sahip hastalarda ise 11,47 kat ( $p: ,02$ ) arttığı belirlendi.

**Tablo 8.** Pupil ve modifiye pupil skorlarının mortalite ve OFS'leri ön görmede lojistik regresyon sonuçları.

| Değişkenler                       | Mortalite |       |        |                       | Olumsuz Fonksiyonel Sonuç |      |        |                       |
|-----------------------------------|-----------|-------|--------|-----------------------|---------------------------|------|--------|-----------------------|
|                                   | B         | P     | Exp(B) | 95% CI<br>Lower-Upper | B                         | p    | Exp(B) | 95% CI<br>Lower-Upper |
| <b>Pupil skoru(0-2)</b>           |           |       |        |                       |                           |      |        |                       |
| 1 puan                            | 1,16      | ,02   | 5,35   | 1,22-23,41            | 2,54                      | ,02  | 12,75  | 1,49-108,87           |
| 2 puan                            | 3,82      | <,001 | 45,83  | 15,60-134,60          | 2,36                      | ,906 | 10,62  | 1,20-93,45            |
| <b>Modifiye Pupil Skoru (0-3)</b> |           |       |        |                       |                           |      |        |                       |
| 1 puan                            | -17,73    | ,99   | 0,00   | -                     | 2,21                      | ,05  | 9,18   | 0,99-84,51            |
| 2 puan                            | 1,64      | ,02   | 5,17   | 1,18-22,63            | 2,62                      | ,016 | 13,77  | 1,61-117,81           |
| 3 puan                            | 3,79      | <,001 | 44,30  | 15,08-130,17          | 2,24                      | ,027 | 11,47  | 1,30-101,13           |

Tablo 8'deki verilere ek olarak mortalite için Nagelkerke  $R^2$  değerleri pupil skorunda ,448, modifiye pupil skorunda ise ,453, OFS'ler için ise sırası ile ,114 ve ,152 olarak hesaplandı.

Grafik 2’de pupil skorlarına ait ROC eğrilerine yer verildi.. Eğrilerin ikili karşılaştırma sonucunda mortalite açısından pupil skoru [AUC,809 (%95 CI, 0,748-0,861)] ile modifiye pupil skoru [AUC,804 (%95 CI, 0,742-0,857)] arasında anlamlı bir ilişki saptandı (z: 1,98; p: ,04). Olumsuz fonksiyonel sonuçlar için ise pupil skoru [AUC,584 (%95 CI, 0,504-0,660)] ile modifiye pupil skoru [AUC,613 (%95 CI, 0,534-0,688)] arasında anlamlı bir ilişki görülmüdü (z: 1,76; p: ,07).



**Grafik 2.** Pupil ve modifiye pupil skorunun mortalite (sol) ve OFS’leri (sağ) öngörme gücünü karşılaştıran ROC eğrisi.

Mortalite ve OFS oranlarını öngörmek için oluşturulan model 1’in lojistik regresyon analizi sonuçları Tablo 9’da verildi. Mortalite açısından yaş ve GKS-P skoru anlamlı değişkenlerdi ( $p < ,05$ ). Yaştaki her bir yıllık artış mortalite oranını 1,03 kat, GKS-P skorundaki her bir puanlık azalış ise bu oranı ,65 kat artırdığı belirlendi.. Fonksiyonel sonuçları öngörmekte ise sadece GKS-P skoru anlamlı değişken olarak belirlenirken ( $p < ,001$ ), ölçekteki her bir puanlık azalışın hastaların OFS ile taburcu olma oranını ,65 kat artırdığı görüldü. Tablo 9’a ek olarak Model 1’in mortalite için Nagelkerke  $R^2$  değeri ,607, OFS için ise ,423 olarak bulundu.

**Tablo 9.** Lojistik regresyon analizi kullanılarak oluşturulan model 1’in hastane içi mortalite ve OFS’leri öngörme performansı.

| Değişkenler         | Mortalite |        |       |                       | Olumsuz Fonksiyonel Sonuç |        |       |                       |
|---------------------|-----------|--------|-------|-----------------------|---------------------------|--------|-------|-----------------------|
|                     | B         | Exp(B) | p     | 95% CI<br>Lower-Upper | B                         | Exp(B) | p     | 95% CI<br>Lower-Upper |
| Yaş                 | ,036      | 1,036  | ,012  | 1,008-1,066           | ,003                      | 1,003  | ,758  | ,983-1,024            |
| GKS-P Skoru         | -,432     | ,655   | <,001 | ,575-,746             | -,419                     | ,658   | <,001 | ,560-,773             |
| BT Bulgu sayısı (1) | -,161     | ,851   | ,886  | ,094-7,740            | ,203                      | ,1,225 | ,742  | ,365-4,111            |
| BT Bulgu sayısı (2) | ,805      | 2,237  | ,176  | ,697-7,173            | -,143                     | ,867   | ,770  | ,332-2,261            |
| Multiple Travma     | ,870      | 2,386  | ,162  | ,706-8,067            | -,754                     | ,471   | ,079  | ,203-,773             |

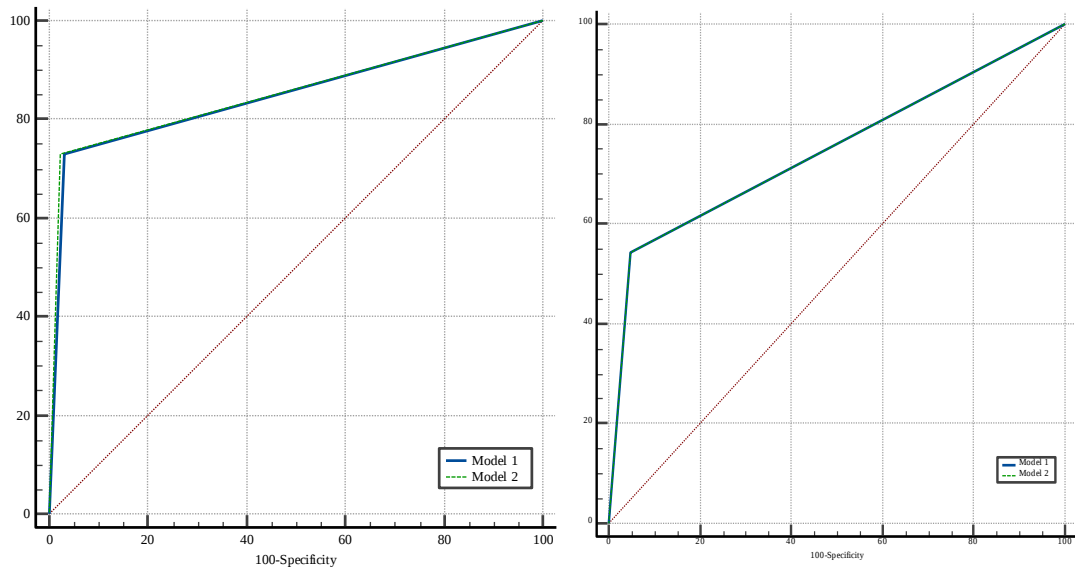
Model 2'in lojistik regresyon analizi sonuçları Tablo 10'da verildi. Mortalite açısından yaş ve mGKS-P skoru anlamlı değişkenler olduğu belirlendi ( $p<,05$ ). Yaştaki her bir yıllık artışın mortalite oranını 1,03 kat, mGKS-P skorundaki her bir puanlık azalışın ise bu oranı ,67 kat artırdığı görüldü. Fonksiyonel sonuçları öngörmeye ise sadece GKS-P skoru Modelde anlamlı bir değişken olarak saptandı ( $p<,001$ ). Ölçekteki her bir puanlık azalışın hastaların OFS ile taburcu olma oranını ,67 kat artırdığı belirlendi.

**Tablo 10.** Lojistik regresyon analizi kullanılarak oluşturulan model 2'in hastane içi mortalite ve OFS'leri öngörme performansı.

| Değişkenler         | Mortalite |        |       |                       | O Olumsuz Fonksiyonel Sonuç |        |       |                       |
|---------------------|-----------|--------|-------|-----------------------|-----------------------------|--------|-------|-----------------------|
|                     | B         | Exp(B) | P     | 95% CI<br>Lower-Upper | B                           | Exp(B) | p     | 95% CI<br>Lower-Upper |
| Yaş                 | ,036      | 1,037  | ,012  | 1,008-1,066           | ,003                        | 1,003  | ,777  | ,983-1,023            |
| mGKS-P Skoru        | -,396     | ,675   | <,001 | ,599-,761             | -,399                       | ,671   | <,001 | ,574-,783             |
| BT Bulgu sayısı (1) | -,192     | ,825   | ,865  | ,090-7,573            | ,213                        | 1,237  | ,731  | ,368-4,156            |
| BT Bulgu sayısı (2) | ,836      | 2,307  | ,162  | ,715-7,443            | -,129                       | ,879   | ,793  | ,337-2,296            |
| Multiple Travma     | ,839      | 2,314  | ,176  | ,687-7,779            | -,737                       | ,479   | ,086  | ,206-1,111            |

Tablo 10'a ek olarak Model 2'in mortalite için Nagelkerke  $R^2$  değeri ,606, OFS için ise ,422'dir.

Grafik 3'de modellere ait ROC eğrilerine yer verildi. Eğrilerin mortalite açısından ikili karşılaştırma sonucunda Model 1 [AUC,850 (%95 CI, 0,792-0,896)] ile Model 2 [AUC,853 (%95 CI, 0,796-0,899)] arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $z$ : 1,00,  $p$ : ,317). Benzer bir şekilde OFS'ler açısından da Model 1 [AUC, ,747 (%95 CI, 0,673-0,812)] ile Model 2 [AUC,747 (%95 CI, 0,673-0,812)] arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p$ : 1,00).



**Grafik 3.** Model 1 ve 2'nin mortalite (sol) ve OFS'leri (sağ) öngörme gücünü karşılaştıran ROC eğrisi.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Makine öğrenimine dayalı modelleme TBH hastaların yönetiminde ve mortalite tahmininde son yıllarda önemli bir yer tutmaktadır. Onbeş çalışmanın dahil edildiği bir meta-analizde, mortalite ve OFS için prognostik faktörler arasında anormal kan şekeri düzeyi, laktik asidoz, ileri yaş, başvuru sırasında düşük GKS, yüksek Marshall BT skoru, azalmış pupil aktivitesi, cerrahların artmış vaka yükü ve genel olarak hastanedeki iş yükü gösterilmiştir (Courville ve ark., 2023). Kırk yedi (47) çalışmanın dahil edildiği bir başka meta-analize GKS skoru, yaş, BT sınıflandırması, pupil boyutu/IR, glikoz değeri ve sistolik kan basıncının model performansı üzerinde en büyük etkiye sahip değişkenler olduğu bildirilmiştir (Wang, Yin & Wen, 2023). Güncel literatürdeki bu bilgilere dayanarak GKS skorunun ve pupil IR'nin modellerde etkili bulunan ortak değişkenlerden ikisi olduğu söylenebilir.

### 5.1. Hastaların Sosyo-Demografik Özellikleri ve Travma Verilerinin Dağılımı

Hastaların yaş ortalamasının  $46,4 \pm 26,4$  yıl olduğu, %76'sını erkeklerin oluşturduğu bu çalışmada, TBH nedenlerinin %50'sini trafik kazaları oluştururken, %43,5'nde de multiple travma saptanmıştır. Benzer bir şekilde ülkemizde yapılan diğer bir çalışmada TBH geçirenlerin %75,7'sini erkeklerin oluşturduğu, yaş ortalamasının 23,7 yıl olduğu ve TBH'ye en sık araç içi trafik kazalarının ve yüksekten düşmelerin (sırasıyla %29 ve %24,4) sebep olduğu bildirilmektedir (Selvi ve ark., 2017). Farklı ülkelerde yürütülen çalışmalar incelendiğinde ise, hastaların yaş aralığının 35-50 yıl olduğu ve TBH'ye maruz kalanları %70'inden fazlasının erkek olduğu görülmektedir (Areas ve ark., 2019; Brennan ve ark., 2018; Winans ve ark., 2019).

Bu çalışmada TBH nedeni ile etkilenen cinsiyetin erkek olması ve yaş aralığı değerlendirildiğinde literatürdeki uluslararası çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yaş ortalamasının 23,7 olarak bulunduğu Selvi ve ark. (2017) çalışması ile bu çalışmadaki yaş ortalaması benzer değildir. Bu sonucun çalışmanın yapıldığı örneklem grubu ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Travma mekanizmaları incelendiğinde, TBH'nin yaklaşık %50'sini trafik kazaları, %30'u düşmeler, %95'nin künt travmalar kaynaklı olduğu belirlenmiştir (Barea-Mendoza ve ark., 2023; DE Souza ve ark., 2022; Emami ve ark., 2017; Hoffmann ve ark., 2012).

Ülkemizde ve dünyada trafik kazalarının en önemli yaralanma/ölüm nedenlerinden biri olduğu değerlendirildiğinde, bu çalışmadan elde edilen sonuçların yapılmış diğer çalışmalarla benzerlik göstermesi beklenen bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, verilerin toplandığı zaman aralığı, mevsim özellikleri, araştırmanın yapıldığı hastanenin konumu ve çevre iller ile bağlantısının bu sonuca etki etmiş olabileceği öngörülmektedir.

Travmatik beyin hasarında sınıflama genellikle GKS kullanılarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada hastaların %62,5'inde hafif, %9'unda orta ve %28,5'inde ise şiddetli TBH mevcuttur. Bu oranlar ülkemizdeki yürütülen bir çalışmada sırası ile %55,8, %32 ve 12,2 olarak bildirilmiştir (Selvi ve ark., 2017). Farklı ülkelerde yürütülen çalışmalarda hastaların yaklaşık %20'sinin hafif, %15-20'sinin orta ve %55-65'inin şiddetli TBH'ye sahip olduğu bildirilmiştir (Brennan ve ark., 2018; DE Souza ve ark., 2022). Bu çalışmadaki TBH'nın diğer çalışmalardan farklı olarak %62,5'inde hafif derecede olması veri toplama sürecinde bu tanı ile yatan hastaların sayısının daha fazla olması ve çalışmaya tüm TBH sınıflamasındaki hastaların dahil edilmesiyle açıklanabilir.

Intrakranial kanamalar, ödem ve şift gibi anormal BT bulguları TBH hasta sonuçları üzerinde etkili faktörlerdir. Bu nedenle BT değerlendirmesi TBH hastaların yönetiminde yaygın kullanılan bir yöntemdir. Bu çalışmada hastaların %53,5'in de tek, %28,5'inde ise birden fazla anormal BT bulgusu belirlenmiştir. Tek bir anormal BT bulgusuna sahip hastaların %19,8'inde, birden fazla bulguya sahip hastaların ise %21,1'inde mortalite görülürken, bu oran OFS'ler için sırası ile %69 ve %51,1'dir. Ancak BT bulguları ile mortalite ve OFS'ler arasında ilişki saptanmamıştır. Bu durumun BT anormalliklerinin ayrı ayrı değerlendirilmeye alınmayıp (Örneğin: subdural, epidural ve subaraknoid kanamalar ayrı ayrı değil de sayısal anormallik olarak eşit ağırlıkta dahil edilmiştir) sadece anormal bulgu sayısı olarak toplu halde değerlendirilmesinden kaynaklandığını düşünülmüştür. Brennan, Murray ve Teasdale tarafından 2018 yılında CRASH ve IMPACT veri tabanlarını kullanılarak retrospektif analiz yaptıkları çalışmada, hastaların %17'sinin normal BT bulgularına sahip olduğunu ancak %37,3'ünde hematoma olduğunu bildirilmiştir. Anormal BT bulgu sayısı 0 olan hastalarda mortalitenin %9,8, 1 olanlarda %24,2, daha fazla anormal BT bulgu sayısı olanlarda ise %44,9 olduğunu bildirmiştir.

Fonksiyonel sonuçlar açısından değerlendirildiğinde ise bu oranlar sırası ile %77, %57,2 ve %37,8 olarak bildirilmiştir (Murray, Brennan, & Teasdale, 2018). Bu çalışmada Marshall BT skoru değerlendirildiğinde %41,5'inin 2, %22'si ise 5 skoruna sahip olduğu belirlenirken, DE Souza ve ark.'nın (2022) çalışmasında bu skor hastaların %43,2'sinde 2, %39,5'inde ise 5 olduğu ancak BT skorlaması ile mortalite arasında ilişkisi olmadığı bildirilmiştir.

## **5.2. GKS Türevleri ve Pupil IR'nin Hasta Sonuçlarıyla İlişkisi**

Pupil IR TBH'li hasta takibinde hem kolay ve hızlı değerlendirme hem de hasta sonuçları hakkında bilgi vermesi açısından klinisyenler tarafından en sık kullanılan beyin sapı refleksi olmaya devam etmektedir (Eghzawi ve ark., 2024). Sekiz randomize kontrollü çalışma ve üç gözlemsel çalışmadan alınan 8686 hastadan oluşan bir kohortta, en güçlü bağımsız prognostik değişkenlerin, yaş, GKS motor skoru, pupil IR, Marshall BT sınıflandırması ve travmatik subaraknoid kanama dahil olmak üzere BT bulguları olduğu bildirilmiştir (Murray ve ark., 2007). Şiddetli TBH'li 402 hastayı içeren bir çalışmada hastane içi mortalite ile ileri yaş, daha yüksek Yaralanma Şiddet Skoru, daha yüksek Rotterdam skoru (Beyin BT derecelendirme sistemi) ve iki taraflı fix dilate pupil varlığı arasında ilişki bildirilmiştir (Winans ve ark., 2019). Areas ve ark. (2019), şiddetli TBH'li hastalar üzerinde yürüttükleri prospektif çalışmada hastane mortalitesinin %31,1 olduğunu ve bağımsız olarak ileri yaş, daha yüksek Marshall BT skoru, BT'de subaraknoid kanama varlığı, düşük GKS skorları ve kabul sırasında anormal pupiller ile mortalitenin ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Emami ve ark. (2017), şiddetli TBH'li hastalarda hastaneye yatıştan sonraki 24 saat içinde mortalitenin %11,1 olduğu, hastanede kalış sırasında ise %19,9'a yükseldiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada motor tepki ve pupil IR olmamasının daha yüksek mortalite riski ile ilişkilendirilmiştir. Hoffmann ve ark. (2012), çalışmasında 24115 TBH'li hastanın retrospektif analizinde mortalitenin %16,7 olduğunu, sonuç tahminin de en iyi doğruluğun, pupil reaktivitesi ile GKS motor bileşeni olduğu ve bu iki bileşenin kombinasyonun, tek başına GKS'nin öngörücü doğruluğunu geride bıraktığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada her iki pupilde de IR olmayan/fix dilate pupillere sahip hastaların sadece %8'in de olumlu fonksiyonel sonuç görülmüştür.

Bu çalışmada çift taraflı IR pozitif olan hasta oranı %81, tek taraflı IR pozitif hasta oranı %5 ve her iki pupilde de IR olmayan hasta oranı ise %14 olarak belirlenmiştir. Modifiye edilen pupil IR skorunda çift taraflı IR pozitif olmasına rağmen anizokorisi olan hastaların oranı ise %2,5 olarak hesaplandı. Çift taraflı IR pozitif olan hastaların %7,6'sında, tek taraflı IR pozitif hastaların %30'unda ve her iki pupilde de IR olmayan hastaların ise %78,6'sında mortalite görüldü. Brennan ve ark. (2018), çalışmalarında reaktif olmayan pupile sahip hastaların %13,2, tek bir pupilin reaktif olduğu hastaların %8,8 ve her iki pupilde reaktif olan hastaların ise %78 olduğu bildirilmiştir (Brennan ve ark., 2018). Barea-Mendoza ve ark.'nın (2023), GKS-P skorunun mortaliteyi ön görme yeteneğini inceledikleri çalışmada hastaların, %58,3'ünde pupil dilatasyonu izlenmezken, %23,3'ünde tek taraflı, %18,3'ünde ise iki taraflı IR'nin negatif olduğunu bildirmişlerdir. Brennan ve ark. (2018), pupil IR kaybı sıklığının GKS skoru azaldıkça arttığını, skor 13-15 arasında %2,1 olan oranın, 9-12 arasında %5,5'e ve 3-8 arasında ise %35,7'ye yükseldiğini vurgulamıştır. Ek olarak GKS skorları 3-8'de IR kaybının, tek taraflıya (%13,5) kıyasla iki taraflı (%22,2) olduğunu bildirmişlerdir. Pupil IR kaybı, mortaliteyi her iki pupil ışığa tepki verdiğinde %16,3'ten, yalnızca biri tepki verdiğinde %38,3'e ve her iki pupil tepki vermediğinde ise %58,7'ye yükseltmiştir. Yakın tarihli bir çalışmada çift taraflı pupil IR sahip hastaların mortalite oranı %20,8 iken bu oran tek taraflı pupil IR olan hastalarda %43,3, çift taraflı pupil IR olmayan hastalarda ise %86,6 olarak rapor edilmiştir (Barea-Mendoza ve ark., 2023). Brezilya'da gerçekleştirilen benzer bir çalışmada da, hastaların %81,7'sinde her iki pupilde, %12,5'inin ise tek taraflı pupilde ışık reaksiyonu varken, %5,8'inde her iki pupilde de ışık reaksiyonu olmadığı, bu hastaların mortalite oranının sırası ile %25,4, %64,2 ve %84,6 olduğu bildirilmiştir (DE Souza ve ark., 2022). Çalışma sonuçlarımız ile literatür benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada %18,5 olan mortalite oranı, GKS 3 skoruna sahip hastalarda %54, GKS-P 1 skorunda %45,9, 3 skorunda %13,5, mGKS-P 1 skorunda %45,9 ve 3 skorunda ise %8 olduğu saptanmıştır. Tüm ölçeklerde 15 skora sahip hastaların %8'i mortalite ile sonuçlanmıştır. Ölçek skoru 3 ile 4 arasında görülen paradoksal durum bu çalışmada görülmemiştir (Mortalite %54'ten %10,8'e gerilemiş). Brennan ve ark. (2018), çalışmasında mortalite oranının %23,8 olduğunu, bu oranın GKS skoru 3 olan hastalarda %51, skoru 4 olan hastalarda %54,4 ve bu oranın GKS-P 1'de %74,4'e

yükseldiğini ifade etmiş, skor yükseldikçe mortalite oranının kademeli olarak azalarak GKS-P 15'te %2,5'e gerilediğini bildirmiştir. Ölçek skoru 3 ile 4 arasında görülen paradoksal durum (Mortalitenin %51'den %54,4'e yükselmesi) GKS-P skoru 1 ile 2 arasında (Mortalite %74,4'ten %64,6'ya gerilemiştir) görülmemiştir. Emami ve ark.'nın (2017), çalışmasında şiddetli TBH'li yetişkin hastalarda GKS 3 skorunda mortalitenin %50,7 olduğu, skor arttıkça bu oran azaldığını ve GKS 15 skorunda ise sadece %2,1 olduğunu bildirmiştir. Barea-Mendoza ve ark.'nın (2023), şiddetli TBH'li 1551 hastada GKS-P skorunun mortaliteyi ön görme yeteneğini inceledikleri çalışmada %38,2 olan hastane içi mortalitenin, GKS skoru 3 olanlarda %57, GKS-P skoru 3 olan hastalarda %35,6, 1 skoruna sahip hastalarda ise %91 olduğunu, GKS ve GKS-P skoru 8 olanlarda ise mortalitenin %12,9'a kadar gerilediğini saptamışlardır. Türkiye'de yakın tarihte yapılan bir çalışmada mortalite oranının %10,6 olduğu, bu oranın GKS skoru 3-8 arasında %32,3, 9-13 arasında %8,8 ve 14-15 arasında ise %0,6 olduğu görülmüştür (Selvi ve ark., 2017).

Bu çalışmada %29,5 olan OFS oranı en sık GKS, GKS-P, mGKS-P ve sözel puan atfedilen mGKS-P 15 puana sahip hastalardı ve bu oranlar sırası ile %20; %18,5; %18,5 ve %25,4'tü. Olumsuz fonksiyonel sonuç ile GKS ve türevlerine ait puanlar arasında kademeli bir artış/azalışın aksine dalgalı bir görünümdeydi. Brennan ve ark. (2018), çalışmalarında travmadan 6 ay sonra OFS oranının %40,1 olduğunu, bu oranın GKS skoru 3 olan hastalarda %70,1 ve GKS skoru arttıkça bu oran kademeli olarak azalışı, GKS-P 1 skorunda %89,5'ken skor arttıkça kademeli olarak düşerek GKS-P 15'te %11,7'ye gerilediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada GKS türevlerinin mortalite ve OFS'leri ön görme gücünü değerlendirmek için yapılan lojistik regresyon analizi sonucuna göre, tüm ölçeklerde skor düştükçe mortalite ve OFS'lerin arttığı belirlendi. Mortalite ve OFS'leri tahmin etmede en iyi odds oranına sözel puan atfedilen mGKS-P (mortalite için ,72, OFS için ,71) sahipken, mortalitede bu oran GKS için ,67, GKS-P için ,70 ve mGKS-P için ise ,71 olarak belirlendi. Gerçek değere göre atfedilen sözel puanla elde edilen ölçek puanının odds oranının daha yüksek olmasında bireysel değerlendirici faktörünün etkili olabileceği düşünülmektedir. Ülkemizde yoğun bakım hemşirelerinin pupil değerlendirmede değerlendiriciler arası güvenilirliğin araştırıldığı çalışmada , iki araştırmacı arasında pupil boyutu, simetri ve reaktivite değerlendirmesinde mükemmele yakın bir uyum bulunurken, iki araştırmacı-hemşire

arasında, pupil simetrisinde orta düzeyde ve ışık stimülasyonu öncesi ve sonrası pupil boyutunda orta-iyi düzeyde uyum bulunduğu bildirilmiştir (Kebapcı, & Topçu, 2020). Kritik hastalar üzerinde yürütülen prospektif gözlemsel bir çalışmada, yoğun bakıma kabul edilen 267 hastada GKS için nörologlar ve yoğun bakım personeli arası kesin uyumun %71, +/- 1 puan aralığı dahilinde değerlendiriciler arası benzerliğin ise %90 olduğu bildirilmiştir (Fischer ve ark., 2010). İspanyada şiddetli TBH'li hastalarda GKS, GKS-P ve Pupil Reaktivite Skoru'nun mortaliteyi ön görme yeteneğinin analiz edildiği retrospektif bir çalışmada odds oranının GKS için ,69, Pupil Reaktivite Skoru için ,75'e karşılık GKS-P skorunun ,77 ile mortaliteyi tahmin etmede daha iyi olduğunu ve GKS-P skoru düştükçe mortalitenin arttığını bildirmişlerdir (Barea-Mendoza ve ark. 2023). Brezilya'da gerçekleştirilen benzer bir çalışmada 447 TBH'li hastanın travma sonrası hastane içi ve 14 günlük mortalite tahmininde GKS, GKS-P ve GKS Motor-P skorunu karşılaştırdıkları retrospektif çalışmada GKS-P'nin, 14 günlük ve hastane içi mortalite tahmininde daha iyi ayrım gösterirdiği belirlenmiştir (DE Souza ve ark., 2022). Nörokritik hastalarda GKS, GKS-Motor ve GKS-P skorunun prognostik değerinin analiz edildiği başka bir çalışmada, GKS-P'nin mortaliteyi öngörmeye GKS ve GKS-Motor'dan daha iyi ve en yüksek tahmin doğruluğuna sahip olduğu göstermişlerdir (Lin ve ark., 2021). Ölçeklerin mortalite için kesme noktaları GKS için  $\leq 5$ , GKS-P için  $\leq 4$ , mGKS-P ve sözel puan atfedilen mGKS-P için  $\leq 3$  skoru, OFS'ler için GKS, GKS-P ve mGKS-P için  $\leq 13$ , sözel puan atfedilen mGKS-P için  $\leq 12$  skoru olarak belirlenmiştir. Mortalite açısından ROC eğrilerinin ikili karşılaştırması sonucunda, sözel puan atfedilen GKS-P ile sözel puan atfedilen mGKS-P ve GKS-P ile mGKS-P arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. Prospektif olarak yürütülen ve GKS-P skorunun değerlendirildiği bir çalışmada GKS ile GKS-P'nin hastane içi mortalite ve taburculuktaki fonksiyonel sonuçları öngörme yeteneğinin benzer olduğu, ROC analizinde hem GKS hem de GKS-P için  $< 8$  skorunun kesme noktası olduğu belirlenmiştir (Mahajan ve ark., 2023).

Mortalite için ROC eğrisi analizinde AUC değerleri GKS, GKS-P, mGKS-P, sözel puan atfedilen GKS-P, sözel puan atfedilen mGKS-P için sırası ile ,886; ,887; ,884; ,874 ve ,871 olarak belirlenmiştir. Bu oranlar OFS için sırası ile ,807; ,816; ,815; ,788 ve ,787'dir.

Agrawal ve ark. (2023), mortalite için GKS, GKS-P ve FOUR skorlarını karşılaştırdıkları 50 hastayı içeren çalışmalarında AUC değerleri sırasıyla ,912; ,905 ve ,937'dir. GKS, GKS-P ve FOUR puanlarının, sonuç tahminiyle güçlü bir pozitif doğrusal korelasyona sahip mükemmel tahmin ediciler olduğunu ve özellikle de GKS puanının nihai sonuçla en iyi korelasyona sahip olduğu vurgulanmıştır. Ancak bu çalışmaya entübe hastalar dahil edilmiş ve GKS ve GKS-P skorunun sözel bileşeni için çalışmacılar tarafından oluşturulan bir puanlama kullanılmıştır (Agrawal ve ark., 2023). Bir veri tabanı kullanılarak 16 yaş ve üzeri 358 TBH'li hastanın dahil edildiği tek merkezli bir çalışmada 30 günlük mortalitenin bir öngörücüsü olarak çok değişkenli analizde GKS-P'nin, (AUC: ,912) en azından GKS/Pupiller (AUC: ,916) kadar iyi performans gösterdiği bildirilmiştir (Maye ve ark., 2023). Travmatik subdural hematomlu hastaların mortalite tahmininde GKS-P ve GKS skorlarının duyarlılığı (,707'ye karşı ,702), özgüllüğü (,821'e karşı ,823) ve AUC (,825'e karşı 0814) değerlerinin benzer olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada Künt TBH'li 65 yaş üstü hastalarda, hem GKS-P hem de GKS skorlarının yatan hasta mortalite riskini olduğundan düşük tahmin ettiği, penetran TBH hastalarında ise GKS-P skorunun AUC'sinin anlamlı derecede yüksek (,902'ye karşı ,85) olduğu görülmüştür (Ran ve ark., 2024). Üç farklı koma ölçeğinin TBH sonrası sonuçları ön görme yeteneğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, acil serviste değerlendirilen GKS, FOUR ve GKS-P skorlarının AUC değerlerinin her birinin ,75'ken, 48 saat sonra değerlendirilen ölçek skorlarının AUC değerleri ise sırasıyla ,88, ,87 ve ,88 olarak hesaplanmıştır (Chawncchim ve ark., 2024). Yetişkin TBH'li hastaların dahil edildiği retrospektif bir çalışmada, Nagelkerke'nin R<sup>2</sup>'si GKS için ,427 ve GKS-P için ,486 ve mortaliteyi öngörmek için GKS-P'nin AUC'sinin (,87), GKS'den (,85) anlamlı olarak daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Ambesi, Miller, Fitzgerald, & Mitra, 2024).

Pupil IR TBH'li hastaların tıbbi yönetimi ve hemşirelik bakımında sıkça değerlendirilen bir beyin sapı refleksidir. Bu refleksin ölçeklerde nasıl puanlanması gerektiği henüz netlik kazanmamıştır. Bu çalışmamızda literatürde yer alan skora ek olarak, anormal IR durumlarının ağırlığını artırmak için IR skoru modifiye edilmiştir. Buna göre pupil skoru 1'e sahip hastalarda mortalite oranının 5,35 kat, 2 skoruna sahip hastalarda ise 45,83 kat arttığı, fonksiyonel sonuçlar açısından ise 1 puana sahip hastaların OFS ile taburcu olma oranının 12,75 kat arttığı tespit edilmiştir.

Modifiye edilerek elde edilen yeni pupil skorunda ise 2 puana sahip hastalarda mortalite oranı 5,17 kat artarken, 3 skorunda ise 44,3 kat arttığı, OFS ile taburcu olma oranının ise 1 puana sahip hastalarda 9,18, 2 puana sahip hastalarda 13,77 ve 3 puana sahip hastalarda ise 11,47 kat arttığı belirlenmiştir. Pupil skorlarına ait ROC eğrilerin ikili karşılaştırma sonucunda mortalite açısından pupil skoru ile modifiye pupil skoru arasında anlamlı bir ilişki saptanırken, OFS açısından ise anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Marmarou ve ark. (2007), GKS'nin bireysel bileşenlerinin ve pupil reaktivitesinin prognostik gücünü değerlendirmek için taburculuktan 6 ay sonraki sonuçları analiz ettikleri retrospektif çalışmada, çift taraflı IR negatif pupile sahip hastalarda daha kötü bir sonuç için odds oranının 6,96-7,31'ken, bu oranın tek reaktif pupile sahip hastalarda 2,71-3,13 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmamızda klinik ve radyolojik bulgular dahil edilerek oluşturulan iki modelde de yaştaki her bir yıllık artış mortalite oranında 1.03 kat artışa neden olurken, GKS-P'deki her bir puanlık artış hem mortalite hem de OFS'de ,65 kat azalmaya neden olmaktadır. Bu oran mGKS-P'de ise ,67 kattır. Mortalitede için AUC Model 1'de ,850, Model 2'de ise ,853'tür .Olumsuz fonksiyonel sonuçlar için her iki model de AUC ,747'dir. Şiddetli TBH'li 1,066 hastanın beş prospektif çalışmadan elde edilen verileri kullanılarak yürütülen, mortalitenin %32,8 olduğu bir çalışmada, AUC değerlerinin GKS-P için ,73 ve klinik ve radyolojik değişkenleri içeren model için ise ,80 olduğu bildirilmiştir (Bertotti ve ark., 2023). Areas ve ark. (2019), şiddetli TBH'li hastalar üzerinde yürüttükleri prospektif çalışmada ileri yaş, daha yüksek Marshall BT skoru, BT'de subaraknoid kanama varlığı, düşük GKS skorları ve kabul sırasında anormal pupiller ile mortalitenin ilişkili olduğunu ve bu değişkenleri içeren çoklu lojistik regresyon modelinin, hastane mortalitesi için %77,9'luk bir genel doğruluk gösterdiğini bildirilmişlerdir. Murray ve ark. (2018), nörotravmadan 6 ay sonra mortalite olasılığının yaşla birlikte arttığı ve tüm yaş gruplarında ölüm olasılığının GKS-P'nin azalmasıyla birlikte arttığını bildirirken, olumlu iyileşme olasılığının yaş arttıkça ve GKS-P azaldıkça azaldığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada GKS-P'yi hasta yaşıyla birleştirmenin, mortalite (Nagelkerke'nin  $R^2$ : %26,7) ve OFS'leri (Nagelkerke'nin  $R^2$ : %31,5) ön görme açısından tek başına GKS, GKS-P, yaş ve pupil reaktivitesinden önemli ölçüde daha bilgilendirici olduğunu bildirmişlerdir.

### 5.3. Modifiye GKS-P ve GKS-P'ye Sözel Puan Atfedilmesi ile Elde Edilen Skorların Mortalite/Morbitite Performansını Belirlemeye Etkisi

Literatüre girdiği günden beridir GKS'ye yönelik en sık yapılan eleştirilerden biri de sözel puanın bazı hasta gruplarında değerlendirilebilmesidir. Literatürde ve klinik alanda sözel yanıtı değerlendirilemeyen hastalarda sözel puana 1 (bir) puan verilmesi sıkça karşılaşılan bir durumdur. Ancak bu durum yanlış değerlendirmelere neden olacağından bu şekilde kullanılması önerilmemektedir (Teasdale ve ark., 2014). Bu duruma alternatif olarak değerlendirilemeyen sözel puanın yerine bir sözel puan atanması denenmiştir (Brennan ve ark., 2020). Brennan ve ark. (2020), eksik sözel puan yerine sözel puan atfettikleri çalışmalarında mortalite tahmininde gerçek sözel puanın kullanılması ile Nagelkerke'nin  $R^2$  değeri %32,1, sözel puan atfedilmesi ile elde edilen yeni skalanın  $R^2$  değerinin ise %31,3 olduğu, OFS'lerin tahmininde ise bu oranları sırası ile %34,9 ve 34,1 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada da mortalite açısından GKS-P, mGKS-P için Nagelkerke  $R^2$  değerleri sırası ile %52,7; %52,5'ken, bu oran sözel puan atfedildikten sonra her iki ölçek için de %50,5 olarak belirlenmiştir. Nagelkerke  $R^2$  değerleri OFS'de GKS-P, mGKS-P için sırası ile %39,7 ve %39,6 olarak saptanırken sözel puan atfedildikten sonra ise sırası ile %35,1 ve %35,3 olarak hesaplandı. Aynı zamanda mortalite tahmininde gerçek sözel puanların kullanılmasıyla elde edilen duyarlılık (%72,97) ve özgüllük (%95,71) değerleri sözel puan atfedilmesi sonucunda değişmemiş ve aynı kalmıştır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde gerçek sözel puan yerine atanan sözel puanın hasta sonuçlarını benzer oranda tahmin ettiği görülmektedir.

### 5.4. Öneriler

- Literatür ve bu çalışmadan elde ettiğimiz sonuçla değerlendirildiğinde TBH'li hastalarda mortalite ve olumsuz sonuçların tahmininde GKS yerine mGKS-P ve GKS-P skorunun tercih edilmesinin daha uygun olabileceği öngörülmektedir.
- Ancak hem her iki pupilde de IR pozitif olmasına rağmen anizokori varlığının ayrı bir kategoride değerlendirmeye alınması hem de çift taraflı IR negatif pupillerin ağırlığının artırılmasının klinik uygulama için doğru bir yaklaşım olacağı düşünülmektedir. Hasta değerlendirilmesinde mGKS-P skoru kullanılarak farklı örnekleme yapılacak çalışmalardan elde edilecek

sonuçların değerlendirilmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

- Hasta prognozunun değerlendirilmesinde tek başına mGKS-P skoru ile değerlendirme yapmak yerine hasta yaşı, BT’de anormal bulgu ve multiple travma faktörlerinin değerlendirmeye dahil edilmesinin önemli olduğu değerlendirilmiştir. Travma sonrası GKS kullanılarak üç kategoriye ayrılan TBH sınıflamasına mGKS-P  $\leq 3$  puan olan hastalar için, ”Yaşamlı Bağdaşmayan TBH” olarak ek bir sınıflama oluşturularak yeni bir çalışmanın planlanması ve sonuçların gözden geçirilmesi düşünülebilir.
- Sözel puanın değerlendirilemediği TBH hastalarda sözel puana bir puan verilmesinin yerine, bu hastaların değerlendirmesinde sözel puanın atfedildiği mGKS-P skorunun kullanılmasının değerlendirmeye daha doğru bir yaklaşım sunarak katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
- Özellikle hastane öncesi dönemde hasta yönetiminde de sıkça kullanılan GKS yerine mGKS-P’nin etkinliğinin değerlendirildiği çalışmaların yapılması ve sonuçlara göre kritik hasta prognozunun belirlenmesinde GKS’yi de içeren ölçek/skorlama sistemlerinin mGKS-P ile revize edilmesinin hasta sonuçlarını ön görmede olumlu katkı sağlayacağı kanısına varılmıştır.

## 6. KAYNAKLAR

- Abdel-Aziz, H., Dunham, C. M., Malik, R. J., & Hileman, B. M. (2015). Timing for deep vein thrombosis chemoprophylaxis in traumatic brain injury: an evidence-based review. *Critical Care*, 19(1), 96. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-0814-z>
- Agrawal, N., Iyer, S. S., Patil, V., Kulkarni, S., Shah, J. N., & Jedge, P. (2023). Comparison of admission GCS score to admission GCS-P and FOUR scores for prediction of outcomes among patients with traumatic brain injury in the intensive care unit in India. *Acute and Critical Care*, 38(2), 226–233. <https://doi.org/10.4266/acc.2023.00570>
- Ambesi, V., Miller, C., Fitzgerald, M. C., & Mitra, B. (2024). The GCS-Pupils (GCS-P) score to assess outcomes after traumatic brain injury: a retrospective study. *British journal of neurosurgery*, 1–4. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/02688697.2023.2301071>
- American Nurses Association. (2009). Nursing administration: Scope and standards of practice. Georgia: American Nurses' Association.
- Andrews, P. J., Sinclair, H. L., Rodríguez, A., Harris, B., Rhodes, J., Watson, H., & Murray, G. (2018). Therapeutic hypothermia to reduce intracranial pressure after traumatic brain injury: the Eurotherm3235 RCT. *Health Technology Assessment*, 22(45), 1–134. <https://doi.org/10.3310/hta22450>
- Areas, F. Z., Schwarzbald, M. L., Diaz, A. P., Rodrigues, I. K., Sousa, D. S., Ferreira, C. L., & Walz, R. (2019). Predictors of Hospital Mortality and the Related Burden of Disease in Severe Traumatic Brain Injury: A Prospective Multicentric Study in Brazil. *Frontiers in Neurology*, 10, 432. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00432>
- Barea-Mendoza, J. A., Llompарт-Pou, J. A., Pérez-Bárcena, J., Quintana-Díaz, M., Serviá-Goixart, L., Guerrero-López, F., & Grupo de Trabajo de Neurointensivismo y Trauma de la SEMICYUC (2023). External validation of the Glasgow Coma Scale-Pupils in patients with severe head injury. Validación externa de la Escala de Coma de Glasgow con valoración pupilar en pacientes con traumatismo craneoencefálico grave. *Emergencias: revista de la Sociedad Espanola de Medicina de Emergencias*, 35(1), 39–43.
- Bayne, T., Hohwy, J., & Owen, A. M. (2016). Are There Levels of Consciousness?. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(6), 405–413. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.03.009>
- Bayraktar, Y. S., Sahinoglu, M., Cicekci, F., Kara, I., Karabagli, H., Duman, A., & Celik, J. B. (2019). Comparison of Glasgow Coma Scale and Full Outline of Unresponsiveness (Four) Score: A Prospective Study. *Turkish Neurosurgery*, 29(2), 285–288. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.24175-18.2>
- Bernard, S. A., Nguyen, V., Cameron, P., Masci, K., Fitzgerald, M., Cooper, D. J., ... Judson, R. (2010). Prehospital rapid sequence intubation improves functional outcome for patients with severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *Annals of Surgery*, 252(6), 959–965. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181efc15f>

- Bertotti, M. M., Martins, E. T., Areas, F. Z., Vascouto, H. D., Rangel, N. B., Melo, H. M. ... Walz, R. (2023). Glasgow coma scale pupil score (GCS-P) and the hospital mortality in severe traumatic brain injury: analysis of 1,066 Brazilian patients. Escala de coma de Glasgow com resposta pupilar (ECG-P) e mortalidade hospitalar em traumatismo cranioencefálico grave: análise de 1.066 pacientes brasileiros. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 81(5), 452–459. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1768671>
- Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Congress of Neurological Surgeons, Joint Section on Neurotrauma and Critical Care, AANS/CNS, Bratton, S. L., Chestnut, R. M., ... Wright, D. W. (2007). Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. V. Deep vein thrombosis prophylaxis. *Journal of Neurotrauma*, 24(1), 32-36. <https://doi.org/10.1089/neu.2007.9991>
- Brennan, P. M., Murray, G. D., & Teasdale, G. M. (2018). Simplifying the use of prognostic information in traumatic brain injury. Part 1: The GCS-Pupils score: an extended index of clinical severity. *Journal of Neurosurgery*, 128(6), 1612–1620. <https://doi.org/10.3171/2017.12.JNS172780>
- Brennan, P. M., Murray, G. D., & Teasdale, G. M. (2020). A practical method for dealing with missing Glasgow Coma Scale verbal component scores. *Journal of Neurosurgery*, 1–6. Advance online publication. <https://doi.org/10.3171/2020.6.JNS20992>
- Carney, N., Totten, A. M., O'Reilly, C., Ullman, J. S., Hawryluk, G. W., Bell, M. J., ... Ghajar, J. (2017). Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition. *Neurosurgery*, 80(1), 6–15. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001432>
- Chawnchhim, A. L., Mahajan, C., Kapoor, I., Sinha, T. P., Prabhakar, H., & Chaturvedi, A. (2024). Comparison of Glasgow Coma Scale Full Outline of UnResponsiveness and Glasgow Coma Scale: Pupils Score for Predicting Outcome in Patients with Traumatic Brain Injury. *Indian journal of critical care medicine : peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine*, 28(3), 256–264. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24651>
- Chesnut, R., Aguilera, S., Buki, A., Bulger, E., Citerio, G., Cooper, D. J... Hawryluk, G. W. J. (2020). A management algorithm for adult patients with both brain oxygen and intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC). *Intensive Care Medicine*, 46(5), 919–929. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05900-x>
- Comanducci, A., Boly, M., Claassen, J., De Lucia, M., Gibson, R. M., Juan, E., ... Massimini, M. (2020). Clinical and advanced neurophysiology in the prognostic and diagnostic evaluation of disorders of consciousness: review of an IFCN-endorsed expert group. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 131(11), 2736–2765. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2020.07.015>
- Corrigan, J. D., Kreider, S., Cuthbert, J., Whyte, J., Dams-O'Connor, K., Faul, M., ... Pretz, C. R. (2014). Components of traumatic brain injury severity indices. *Journal of Neurotrauma*, 31(11), 1000–1007. <https://doi.org/10.1089/neu.2013.3145>

- Couret, D., Boumaza, D., Grisotto, C., Triglia, T., Pellegrini, L., Ocquidant, P., ... Velly, L. J. (2016). Reliability of standard pupillometry practice in neurocritical care: an observational, double-blinded study. *Critical Care*, 20, 99. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1239-z>
- Courville, E., Kazim, S. F., Vellek, J., Tarawneh, O., Stack, J., Roster, K... Bowers, C. (2023). Machine learning algorithms for predicting outcomes of traumatic brain injury: A systematic review and meta-analysis. *Surgical Neurology international*, 14, 262. [https://doi.org/10.25259/SNI\\_312\\_2023](https://doi.org/10.25259/SNI_312_2023)
- Çevik, B., Uğurlu, Z., Akyüz, E., Kav, S., & Ersayın, A. (2018). Hemşirelerin Fiziksel Değerlendirme Becerileri ve Uygulamaya İlişkin Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 5(1). 39-48.
- De Silva, M. J., Roberts, I., Perel, P., Edwards, P., Kenward, M. G., Fernandes, J., ... CRASH Trial Collaborators (2009). Patient outcome after traumatic brain injury in high-, middle- and low-income countries: analysis of data on 8927 patients in 46 countries. *International Journal of Epidemiology*, 38(2), 452–458. <https://doi.org/10.1093/ije/dyn189>
- DE Souza, M. R., Pipek, L. Z., Fagundes, C. F., Solla, D. J. F., da Silva, G. C. L., Godoy, D. A., ... Paiva, W. S. (2022). External validation of the Glasgow coma scale-pupils in low- to middle-income country patients with traumatic brain injury: Could "motor score-pupil" have higher prognostic value?. *Surgical Neurology International*, 13, 510. [https://doi.org/10.25259/SNI\\_737\\_2022](https://doi.org/10.25259/SNI_737_2022)
- DE Souza, R. L., Thais, M. E., Cavallazzi, G., Paim Diaz, A., Schwarzbald, M. L., Nau, A. L., ... Walz, R. (2015). Side of pupillary mydriasis predicts the cognitive prognosis in patients with severe traumatic brain injury. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 59(3), 392–405. <https://doi.org/10.1111/aas.12447>
- DeLong, E. R., DeLong, D. M., & Clarke-Pearson, D. L. (1988). Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. *Biometrics*, 44(3), 837–845.
- Eghzawi, A., Alsabbah, A., Gharaibeh, S., Alwan, I., Gharaibeh, A., & Goyal, A. V. (2024). Mortality Predictors for Adult Patients with Mild-to-Moderate Traumatic Brain Injury: A Literature Review. *Neurology international*, 16(2), 406–418. <https://doi.org/10.3390/neurolint16020030>
- Eken, C., Kartal, M., Bacanlı, A., & Eray, O. (2009). Comparison of the Full Outline of Unresponsiveness Score Coma Scale and the Glasgow Coma Scale in an emergency setting population. *European Journal of Emergency Medicine: Official Journal of the European Society for Emergency Medicine*, 16(1), 29–36. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0b013e32830346ab>
- El-Swaify, S. T., Refaat, M. A., Ali, S. H., Abdelrazek, A. E. M., Beshay, P. W., Kamel, M., ... Basha, A. K. (2022). Controversies and evidence gaps in the early management of severe traumatic brain injury: back to the ABCs. *Trauma Surgery & Acute Care Open*, 7(1), <https://doi.org/10.1136/tsaco-2021-000859>
- Emami, P., Czorlich, P., Fritzsche, F. S., Westphal, M., Rueger, J. M., Lefering, R., & Hoffmann, M. (2017). Impact of Glasgow Coma Scale score and pupil parameters on mortality rate and outcome in pediatric and adult severe traumatic brain injury: a retrospective, multicenter cohort study. *Journal of Neurosurgery*, 126(3), 760–767. <https://doi.org/10.3171/2016.1.JNS152385>

- Fischer, M., Rüegg, S., Czaplinski, A., Strohmeier, M., Lehmann, A., Tschan, F., ... & Marsch, S. C. (2010). Inter-rater reliability of the Full Outline of UnResponsiveness score and the Glasgow Coma Scale in critically ill patients: a prospective observational study. *Critical care (London, England)*, 14(2), R64. <https://doi.org/10.1186/cc8963>
- Formisano, R., Aloisi, M., Iosa, M., Contrada, M., Rizza, F., Sattin, D., ... Italian National Consortium on Functioning and Disability in Disorders of Consciousness Patients. (2018). A new tool to assess responsiveness in disorders of consciousness (DoC): a preliminary study on the Brief Post-Coma Scale (BPCS). *Neurological Sciences: Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 39(9), 1651–1656. <https://doi.org/10.1007/s10072-018-3466-3>
- Gaitanidis, A., Breen, K. A., Maurer, L. R., Saillant, N. N., Kaafarani, H. M. A., Velmahos, G. C., & Mendoza, A. E. (2021). Systolic Blood Pressure <110 mm Hg as a Threshold of Hypotension in Patients with Isolated Traumatic Brain Injuries. *Journal of Neurotrauma*, 38(7), 879–885. <https://doi.org/10.1089/neu.2020.7358>
- Geeraerts, T., Velly, L., Abdennour, L., Asehnoune, K., Audibert, G., Bouzat, P., ... Association des anesthésistes-réanimateurs pédiatriques d'expression française (Adarpef). (2018). Management of severe traumatic brain injury (first 24hours). *Anaesthesia, Critical Care & Pain Medicine*, 37(2), 171–186. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2017.12.001>
- George, A. S., Abraham, A. P., Nair, S., & Joseph, M. (2019). The Prevalence of Physiological Anisocoria and its Clinical Significance - A Neurosurgical Perspective. *Neurology India*, 67(6), 1500–1503. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.273623>
- Giacino, J. T., Katz, D. I., Schiff, N. D., Whyte, J., Ashman, E. J., Ashwal, S., ... & Armstrong, M. J. (2018). Comprehensive systematic review update summary: disorders of consciousness: report of the guideline development, dissemination, and implementation subcommittee of the American Academy of Neurology; the American Congress of Rehabilitation Medicine; and the National Institute on Disability, Independent Living, and Rehabilitation Research. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(9), 1710–1719.
- Haltmeier, T., Benjamin, E., Siboni, S., Dilektasli, E., Inaba, K., & Demetriades, D. (2017). Prehospital intubation for isolated severe blunt traumatic brain injury: worse outcomes and higher mortality. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery: Official Publication of the European Trauma Society*, 43(6), 731–739. <https://doi.org/10.1007/s00068-016-0718-x>
- Hatchimonji, J. S., Dumas, R. P., Kaufman, E. J., Scantling, D., Stoecker, J. B., & Holena, D. N. (2021). Questioning dogma: does a GCS of 8 require intubation? *European Journal of Trauma and Emergency Surgery: Official Publication of the European Trauma Society*, 47(6), 2073–2079. <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01383-4>
- Hemsirelik Yönetmeliği (2016 20 Ekim). Erişim adresi: <https://www.saglik.gov.tr>

- Hoffmann, M., Lefering, R., Rueger, J. M., Kolb, J. P., Izbicki, J. R., Ruecker, A. H., ... Trauma Registry of the German Society for Trauma Surgery (2012). Pupil evaluation in addition to Glasgow Coma Scale components in prediction of traumatic brain injury and mortality. *The British Journal of Surgery*, 99(1), 122–130. <https://doi.org/10.1002/bjs.7707>
- Hoffmann, M., Lehmann, W., Rueger, J. M., Lefering, R., & Trauma Registry of the German Society for Trauma Surgery (2012). Introduction of a novel trauma score. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 73(6), 1607–1613. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318270d572>
- Hoffmann, M., Lehmann, W., Schroeder, M., Cramer, C., Grossterlinden, L. G., Rueger, J Trauma Registry of the German Society for Trauma Surgery (2017). Prospective evaluation of the Eppendorf-Cologne Scale. *European Journal of Emergency Medicine: Official Journal of the European Society for Emergency Medicine*, 24(2), 120–125. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000306>
- Jakob, D. A., Lewis, M., Benjamin, E. R., & Demetriades, D. (2021). Isolated traumatic brain injury: Routine intubation for Glasgow Coma Scale 7 or 8 may be harmful!. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 90(5), 874–879. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000003123>
- Jang, A. R., & Moon, J. E. (2021). The Effect of Nursing Simulation on the Clinical Judgment of Nursing Care for Patients with Increased Intracranial Pressure (IICP). *Iranian Journal of Public Health*, 50(10), 2055–2064. <https://doi.org/10.18502/ijph.v50i10.7506>
- Jennett, B., & Bond, M. (1975). Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet* 1(7905), 480–484. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(75\)92830-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(75)92830-5)
- Jiang, Y., Ye, Z.p, You, C., Hu, X., Liu, Y., Li, H., ... Li, J. P. (2015). Systematic review of decreased intracranial pressure with optimal head elevation in postcraniotomy patients: a meta-analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 71(10), 2237–2246. <https://doi.org/10.1111/jan.12679>
- Kanaev, I. A. (2022). Evolutionary origin and the development of consciousness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 133, 104511. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.12.034>
- Kappen, T. H., van Klei, W. A., van Wolfswinkel, L., Kalkman, C. J., Vergouwe, Y., & Moons, K. G. M. (2018). Evaluating the impact of prediction models: lessons learned, challenges, and recommendations. *Diagnostic and Prognostic Research*, 2, 11. <https://doi.org/10.1186/s41512-018-0033-6>
- Kebapcı, A., & Topçu, S. (2020). Interrater reliability in pupillary assessment among intensive care nurses. *Intensive & Critical Care Nursing*, 58, 102801. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2020.102801>
- Klemenc-Ketis, Z., Bacovnik-Jansa, U., Ogorevc, M., & Kersnik, J. (2011). Outcome predictors of Glasgow Outcome Scale score in patients with severe traumatic brain injury. *Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery*, 17(6), 509–515. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2011.35336>
- Koch, C., Massimini, M., Boly, M., & Tononi, G. (2016). Neural correlates of consciousness: progress and problems. *Nature reviews. Neuroscience*, 17(5), 307–321. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.22>

- Kondziella, D., Bender, A., Diserens, K., van Erp, W., Estraneo, A., Formisano, R., ... EAN Panel on Coma, Disorders of Consciousness (2020). European Academy of Neurology guideline on the diagnosis of coma and other disorders of consciousness. *European Journal of Neurology*, 27(5), 741–756. <https://doi.org/10.1111/ene.14151>
- Kotchoubey, B., Vogel, D., Lang, S., & Müller, F. (2014). What kind of consciousness is minimal?. *Brain Injury*, 28(9), 1156–1163. <https://doi.org/10.3109/02699052.2014.920523>
- Lawati, K. A., Sharif, S., Maqbali, S. A., Rimawi, H. A., Petrosioniak, A., Belley-Cote, E. P., ... Rochweg, B. (2021). Efficacy and safety of tranexamic acid in acute traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials. *Intensive Care Medicine*, 47(1), 14–27. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06279-w>
- Lin, Y., Zhang, S., Zhang, W., Wang, X., Huang, L., & Luo, H. (2021). The prediction value of Glasgow coma scale-pupils score in neurocritical patients: a retrospective study. *Brain Injury*, 35(5), 547–553. <https://doi.org/10.1080/02699052.2021.1890821>
- Litvan, I., Saposnik, G., Mauriño, J., Gonzalez, L., Saizar, R., Sica, R. E., & Bartko, J. J. (2000). Pupillary diameter assessment: need for a graded scale. *Neurology*, 54(2), 530–531. <https://doi.org/10.1212/wnl.54.2.530>
- Liu, X., Griffith, M., Jang, H. J., Ko, N., Pelter, M. M., Abba, J., ... Hu, X. (2020). Intracranial Pressure Monitoring via External Ventricular Drain: Are We Waiting Long Enough Before Recording the Real Value? *The Journal of Neuroscience Nursing: journal of the American Association of Neuroscience Nurses*, 52(1), 37–42. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000487>
- Loftis, K. L., Price, J., & Gillich, P. J. (2018). Evolution of the Abbreviated Injury Scale: 1990-2015. *Traffic Injury Prevention*, 19(sup2), S109–S113. <https://doi.org/10.1080/15389588.2018.1512747>
- Mahajan, C., Sengupta, D., Kapoor, I., Prabhakar, H., Kumar, V., Purohit, S., ... Kalaivani, M. (2023). Evaluation of the GCS-Pupils Score for Prognosis in traumatic brain injury- The COMA Study. *Brain Injury*, 37(9), 1041–1047. <https://doi.org/10.1080/02699052.2023.2227943>
- Marmarou, A., Lu, J., Butcher, I., McHugh, G. S., Murray, G. D., Steyerberg, E. W., ... Maas, A. I. (2007). Prognostic value of the Glasgow Coma Scale and pupil reactivity in traumatic brain injury assessed pre-hospital and on enrollment: an IMPACT analysis. *Journal of Neurotrauma*, 24(2), 270–280. <https://doi.org/10.1089/neu.2006.0029>
- Maye, H., Waqar, M., Colombo, F., & Lekka, E. (2023). External validation of the GCS-Pupils Score as an outcome predictor after traumatic brain injury in adults: a single-center experience. *Acta Neurochirurgica*, 165(2), 289–297. <https://doi.org/10.1007/s00701-022-05431-3>
- Moreno, D. R., Schiff, N. D., Giacino, J., Kalmar, K., & Hirsch, J. (2010). A network approach to assessing cognition in disorders of consciousness. *Neurology*, 75(21), 1871–1878.

- MRC CRASH Trial Collaborators, Perel, P., Arango, M., Clayton, T., Edwards, P., Komolafe, E., Poccock, S., Roberts, I., Shakur, H., Steyerberg, E., & Yutthakasemsunt, S. (2008). Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of international patients. *BMJ*, 336(7641), 425–429. <https://doi.org/10.1136/bmj.39461.643438.25>
- Mulkey, M. (2021). Understanding Disorders of Consciousness: Opportunities for Critical Care Nurses. *Critical care nurse*, 41(6), 36–44. <https://doi.org/10.4037/ccn2021344>
- Murray, G. D., Brennan, P. M. & Teasdale, G. M (2018). Simplifying the use of prognostic information in traumatic brain injury. Part 2: Graphical presentation of probabilities. *J Neurosurg*, 128:1621–1634.
- Murray, G. D., Butcher, I., McHugh, G. S., Lu, J., Mushkudiani, N. A., Maas, A. I., ... Steyerberg, E. W. (2007). Multivariable prognostic analysis in traumatic brain injury: results from the IMPACT study. *Journal of Neurotrauma*, 24(2), 329–337. <https://doi.org/10.1089/neu.2006.0035>
- Mushkudiani, N. A., Hukkelhoven, C. W., Hernández, A. V., Murray, G. D., Choi, S. C., Maas, A. I., & Steyerberg, E. W. (2008). A systematic review finds methodological improvements necessary for prognostic models in determining traumatic brain injury outcomes. *Journal of Clinical Epidemiology*, 61(4), 331–343. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.06.011>
- Nichol, H., Boyd, J., & Trier, J. (2020). Seizure Prophylaxis Following Moderate to Severe Traumatic Brain Injury: Retrospective Investigation of Clinical Practice and the Impact of Clinical Guidelines. *Cureus*, 12(4), e7709. <https://doi.org/10.7759/cureus.7709>
- Nieder, A. (2021). Consciousness without cortex. *Current Opinion in Neurobiology*, 71, 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2021.09.010>
- Nyancho, D., Atem, F. D., Venkatachalam, A. M., Barnes, A., Hill, M., Traylor, J... Aoun, S. G. (2021). Anisocoria Correlates With Injury Severity and Outcomes After Blunt Traumatic Brain Injury. *The Journal of Neuroscience Nursing: Journal of the American Association of Neuroscience Nurses*, 53(6), 251–255. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000613>
- Olson, D. M., Stutzman, S., Saju, C., Wilson, M., Zhao, W., & Aiyagari, V. (2016). Interrater Reliability of Pupillary Assessments. *Neurocritical Care*, 24(2), 251–257. <https://doi.org/10.1007/s12028-015-0182-1>
- Ong, C., Hutch, M., & Smirnakis, S. (2019). The Effect of Ambient Light Conditions on Quantitative Pupillometry. *Neurocritical Care*, 30(2), 316–321. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0607-8>
- Özyurt, E., Goksu, E., Cengiz, M., Yılmaz, M., & Ramazanoglu, A. (2015). Retrospective Analysis of Prognostic Factors of Severe Traumatic Brain Injury in a University Hospital in Turkey. *Turkish Neurosurgery*, 25(6), 877–882. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.9181-13.0>
- Perel, P., Edwards, P., Wentz, R., & Roberts, I. (2006). Systematic review of prognostic models in traumatic brain injury. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 6, 38. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-6-38>

- Picetti, E., Rossi, S., Abu-Zidan, F. M., Ansaloni, L., Armonda, R., Baiocchi, G. L., ... Catena, F. (2019). WSES consensus conference guidelines: monitoring and management of severe adult traumatic brain injury patients with polytrauma in the first 24 hours. *World Journal of Emergency Surgery: WJES*, 14, 53. <https://doi.org/10.1186/s13017-019-0270-1>
- Preece, A., & Young, S. (2021). Caring for Patients with Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: Nursing Perspectives from the United Kingdom. *Critical care Nursing Clinics of North America*, 33(1), 47–59. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2020.10.003>
- Rabelo, N. N., Sisnando da Costa, B. B., Sakaya, G. R., Teixeira, M. J., & Figueiredo, E. G. (2019). Letter to the Editor. Glasgow Coma Scale-Pupils Score: opening the eyes to new ways of predicting outcomes in TBI. *Journal of Neurosurgery*, 131(1), 326–327. <https://doi.org/10.3171/2019.2.JNS19296>
- Ran, K. R., Alfonzo Horowitz, M., Liu, J., Vattipally, V. N., Dardick, J. M., ... & Byrne, J. P. (2024). Evaluation of the Glasgow Coma Scale-Pupils score for predicting inpatient mortality among patients with traumatic subdural hematoma at United States trauma centers. *Journal of neurosurgery*, 1–9. Advance online publication. <https://doi.org/10.3171/2024.2.JNS232695>
- Rauchman, S. H., Zubair, A., Jacob, B., Rauchman, D., Pinkhasov, A., Placantonakis, D. G., & Reiss, A. B. (2023). Traumatic brain injury: Mechanisms, manifestations, and visual sequelae. *Frontiers in Neuroscience*, 17, 1090672. <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1090672>
- Robba, C., Poole, D., McNett, M., Asehnoune, K., Bösel, J., Bruder, N., ... Stevens, R. D. (2020). Mechanical ventilation in patients with acute brain injury: recommendations of the European Society of Intensive Care Medicine consensus. *Intensive Care Medicine*, 46(12), 2397–2410. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06283-0>
- Rogers, M., Stutzman, S. E., Atem, F. D., Sengupta, S., Welch, B., & Olson, D. M. (2017). Intracranial Pressure Values Are Highly Variable After Cerebral Spinal Fluid Drainage. *The Journal of Neuroscience Nursing: Journal of the American Association of Neuroscience Nurses*, 49(2), 85–89. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000257>
- Roquilly, A., Moyer, J. D., Huet, O., Lasocki, S., Cohen, B., Dahyot-Fizelier, C., ... Atlanrea Study Group and the Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR) Research Network. (2021). Effect of Continuous Infusion of Hypertonic Saline vs Standard Care on 6-Month Neurological Outcomes in Patients With Traumatic Brain Injury: The COBI Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 325(20), 2056–2066. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.5561>
- Rowell, S. E., Fair, K. A., Barbosa, R. R., Watters, J. M., Bulger, E. M., Holcomb, J. B., ... Schreiber, M. A. (2016). The Impact of Pre-Hospital Administration of Lactated Ringer's Solution versus Normal Saline in Patients with Traumatic Brain Injury. *Journal of Neurotrauma*, 33(11), 1054–1059. <https://doi.org/10.1089/neu.2014.3478>
- Salandy, S., Rai, R., Gutierrez, S., Ishak, B., & Tubbs, R. S. (2019). Neurological examination of the infant: A Comprehensive Review. *Clinical Anatomy*, 32(6), 770–777. <https://doi.org/10.1002/ca.23352>
- Selvi, F., Karadaş, S., & Gönüllü, H. (2017). Kafa Travmalı Hastalarda Epidemiyolojik Veriler ve Bölgesel Faktörler. *Sakarya Tıp Dergisi*, 7(1), 1-1.

- Seth, A. K., & Bayne, T. (2022). Theories of consciousness. *Nature reviews. Neuroscience*, 23(7), 439–452. <https://doi.org/10.1038/s41583-022-00587-4>
- Sharshar, T., Citerio, G., Andrews, P. J., Chieregato, A., Latronico, N., Menon, D. K., ... Stevens, R. D. (2014). Neurological examination of critically ill patients: a pragmatic approach. Report of an ESICM expert panel. *Intensive Care Medicine*, 40(4), 484–495. <https://doi.org/10.1007/s00134-014-3214-y>
- Sussman, E. S., Pendharkar, A. V., Ho, A. L., & Ghajar, J. (2018). Mild traumatic brain injury and concussion: terminology and classification. *Handbook of clinical neurology*, 158, 21–24. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63954-7.00003-3>
- Teasdale, G., & Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*, 2(7872), 81–84. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(74\)91639-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(74)91639-0)
- Teasdale, G., Maas, A., Lecky, F., Manley, G., Stocchetti, N. & Murray, G. (2014). The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *Lancet Neurol.* 13(8):844-54. doi: 10.1016/S1474-4422(14)70120-6
- Tononi, G. (2004). An information integration theory of consciousness. *BMC Neuroscience*, 5, 42. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-5-42>
- Türk Nöroşirürji Derneği (2018). *Beyin ve Sinir Cerrahisinde Kanıta Dayalı Rehberler*. Erişim adresi: <https://turknorosirurji.org.tr/TNDDData/Books/565/beyin-ve-sinir-cerrahisinde-kanita-dayali-rehberler.pdf>
- Vink, P., Tulek, Z., Gillis, K., Jönsson, A. C., Buhagiar, J., Waterhouse, C., & Poulsen, I. (2018). Consciousness assessment: A questionnaire of current neuroscience nursing practice in Europe. *Journal Of Clinical Nursing*, 27(21-22), 3913–3919. <https://doi.org/10.1111/jocn.14614>
- Wang, J., Yin, M. J., & Wen, H. C. (2023). Prediction performance of the machine learning model in predicting mortality risk in patients with traumatic brain injuries: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 23(1), 142. <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02247-8>
- Wat, R., Mammi, M., Paredes, J., Haines, J., Alasmari, M., Liew, A... Zaidi, H. (2019). The Effectiveness of Antiepileptic Medications as Prophylaxis of Early Seizure in Patients with Traumatic Brain Injury Compared with Placebo or No Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurgery*, 122, 433–440. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.11.076>
- Wijdicks, E. F., Bamlet, W. R., Maramattom, B. V., Manno, E. M., & McClelland, R. L. (2005). Validation of a new coma scale: The FOUR score. *Annals of Neurology*, 58(4), 585–593. <https://doi.org/10.1002/ana.20611>
- Winans, N. J., Liang, J. J., Ashcroft, B., Doyle, S., Fry, A., Fiore, S. M., ... Mikell, C. B. (2019). Modeling the return to consciousness after severe traumatic brain injury at a large academic level 1 trauma center. *Journal of Neurosurgery*, 1–9. Advance online publication. <https://doi.org/10.3171/2019.2.JNS183568>
- Woischneck, D., Firsching, R., Schmitz, B., & Kapapa, T. (2013). The prognostic reliability of the Glasgow coma score in traumatic brain injuries: evaluation of MRI data. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery: Official Publication of the European Trauma Society*, 39(1), 79–86. <https://doi.org/10.1007/s00068-012-0240-8>

- Yan, N., Jiang, J., Liu, H., Deng, L., Hu, Q., Sun, J., & Lv, M. (2021). Evidence-based bundled care for patients with dysphagia after severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *American Journal of Translational Research*, 13(7), 7819–7828.
- Young, G. B., & Pigott, S. E. (1999). Neurobiological basis of consciousness. *Archives of Neurology*, 56(2), 153–157. <https://doi.org/10.1001/archneur.56.2.153>
- Yue, J. K., Satris, G. G., Dalle Ore, C. L., Huie, J. R., Deng, H., Winkler, E. A., ... Manley, G. T. (2020). Polytrauma Is Associated with Increased Three- and Six-Month Disability after Traumatic Brain Injury: A TRACK-TBI Pilot Study. *Neurotrauma Reports*, 1(1), 32–41. <https://doi.org/10.1089/neur.2020.0004>



## 7. SİMGELER ve KISALTMALAR

ABD: Amerika Birleşik Devletleri  
ARDS: Akut solunum sıkıntısı sendromu  
AUC: *Area under the curve*  
AVPU: *Alert, Vebral, Pain, Unresponsive*  
BT: Bilgisayarlı tomografi  
CRASH: *Corticosteroid Randomisation After Significant Head Injury*  
DVT: Derin ven trombozu  
ESC: *Eppendorf–Cologne Scale*  
EVD: Ekternal ventriküler drenaj  
FOUR: *Full Outline Unresponsiveness Score*  
g/kg: Gram/kilogram  
g/L: Gram/litre  
GA: Göz açma yanıtı  
GKS: Glasgow Koma Skalası  
GKS-P: Glasgow Koma Skalası Pupil  
GOS: Glasgow Sonuç Ölçeği Skoru  
ICP: İntrakranial basınç  
İKH: İntra kranial hemoraji  
IMPACT: *International Mission for Prognosis and Clinical Trials in TBI*  
IR: Işık refleksi  
LMWH: Düşük moleküler ağırlıklı heparin  
M: Motor yanıt  
MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme  
mGKS-Pupil: Modifiye Glasgow Koma Skalası Pupil  
mm: Mili metre  
mmHg: milimetre civa  
mmol/L: Milimol/litre  
mOsm: Miliosmol  
n: Sayı  
p: İstatiksel anlamlılık düzeyi  
PaO<sup>2</sup> : Parsiyel arterieloksijen basıncı  
PEEP: Pozitif ekspiratuvar basınç  
ROC: *Receiver Operating Characteristic*  
SpO<sup>2</sup> : Kan oksijen doygunluğu  
SS: Standart sapma  
TBH: Travmatik beyin hasarı  
°C: Santigrat derece  
<: Küçüktür  
≤: Küçük ve eşit  
≥: Eşit ve büyük  
%: Yüzde

## 8. EKLER

**Ek 1:** Olgu rapor formu

**Ek 2:** Glasgow sonuç lçeği (GOS)

**Ek 3:** Kısaltılmış yaralanma ölçeği (Abbreviated injury scale-AIS)

**Ek 4:** Marshall BT sınıflaması

**Ek 5:** Ölçek kullanım izini

**Ek 6:** Etik kurul onay yazısı



**Olgu rapor formu**

Tıbbi Tanı:

Acil Servise Kabul Tarihi:

Taburculuk/Exitus Tarihi

Form No:

Kliniğe/Yoğun bakıma Yatış Tarihi:

|                                            |                                                                                                                                                                                                                      |             |                              |               |                   |           |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|---------------|-------------------|-----------|
| 1) Yaş                                     |                                                                                                                                                                                                                      |             |                              |               |                   |           |
| 2) Cinsiyet                                | Kadın ( )                                                                                                                                                                                                            |             | Erkek ( )                    |               |                   |           |
| 3) Komorbite                               | Var ( ) .....                                                                                                                                                                                                        |             | Yok ( )                      |               |                   |           |
| 4) Hastaneye Kabul Sonrası Ameliyat Durumu | Var ( ) ise .....                                                                                                                                                                                                    |             | Yok ( )                      |               |                   |           |
| 5) Travma Mekanizması                      | Künt ( )                                                                                                                                                                                                             |             | Penetral ( )                 |               |                   |           |
| 6) Travma Nedeni                           | Araç İçi Trafik Kazası ( )<br>Araç dışı trafik kazası ( )<br>Yüksekten düşme (3 metre ve üzeri) ( )<br>Alçaktan Düşme (3 metreden az) ( )<br>Sporla İlişkili Kazalar ( )<br>Ağır Cisimle Darbe/Darp ( )<br>Diğer ( ) |             |                              |               |                   |           |
| 7) Vital Bulgular                          | KB(mmHg)                                                                                                                                                                                                             | Nabız (/dk) | Ateş (°C)                    | Solunum (/dk) | SPO2              |           |
| 8) Solunum Paterni                         | Normal Solunum ( )<br>Biot Solunum ( )<br>Cheyne Stokes Solunum ( )<br>Kusmaul Solunum ( )                                                                                                                           |             |                              |               |                   |           |
| 9) Yapay Hava Yolu                         | Var ( ) .....                                                                                                                                                                                                        |             | Yok ( )                      |               |                   |           |
| 10) BT Bulguları                           | İntrakraniyal hematom (boşaltılmış veya boşaltılmamış) ( )<br>Ödem ( )<br>Subaraknoid Kanama ( )<br>Normal BT bulgusu ( )                                                                                            |             |                              |               |                   |           |
| 11) İntrakraniyal Basınç Takibi            | Var ( ) ise ..... mmHg                                                                                                                                                                                               |             | Yok ( )                      |               |                   |           |
| 12) Hastane öncesi CPR uygulaması          | Var ( )                                                                                                                                                                                                              |             | Yok ( )                      |               |                   |           |
| 13) GKS Skoru                              | İlk 24 saat (En kötü skor)                                                                                                                                                                                           |             | Kliniğe/Yoğun bakıma Yatışta |               | Taburculuk/Exitus |           |
| • Göz açma                                 |                                                                                                                                                                                                                      |             |                              |               |                   |           |
| • Motor Yanıt                              |                                                                                                                                                                                                                      |             |                              |               |                   |           |
| • Sözel Yanıt                              |                                                                                                                                                                                                                      |             |                              |               |                   |           |
| • Toplam skor                              |                                                                                                                                                                                                                      |             |                              |               |                   |           |
| 14) Pupil Işık Reaksiyonu                  | Sağ Pupil                                                                                                                                                                                                            | Sol Pupil   | Sağ Pupil                    | Sol Pupil     | Sağ Pupil         | Sol Pupil |
|                                            | Var ( )                                                                                                                                                                                                              | Var ( )     | Var ( )                      | Var ( )       | Var ( )           | Var ( )   |
|                                            | Yok ( )                                                                                                                                                                                                              | Yok ( )     | Yok ( )                      | Yok ( )       | Yok ( )           | Yok ( )   |

**Glasgow sonuç ölçeği (GOS)**

|   |                      |                                                   |
|---|----------------------|---------------------------------------------------|
| 5 | Tam iyileşme         | İşe veya okula dönebilme                          |
| 4 | Orta derece sakatlık | Bağımsız yaşayabilme, işe veya okula dönememe     |
| 3 | Ciddi sakatlık       | Komutları yerine getirebilme, bağımsız yaşayamama |
| 2 | Vejetatif tablo      | Çevre ile etkileşime giremez, tepkisiz            |
| 1 | Ölüm                 |                                                   |

**Kısaltılmış yaralanma ölçeği (Abbreviated injury scale-AIS)**

| Puan | Baş Bölgesi Açıklama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Bilinç kaybı olmaksızın baş ağrısı veya baş dönmesi ile giden serebral yaralanma<br>Anatomik veya radyolojik delil olmaksızın "whiplash" yakınma (akselerasyon deselerasyon öyküsü)<br>Oküler abrazyonlar ve kontüzyonlar (göz kapakları, konjunktiva, kornea, üveal yaralanmalar)<br>Vitröz veya retinal kanama<br>Dişlerde fraktürler ve/veya dislokasyon                                                                         |
| 2    | Kafatası fraktürü 15 dakikadan fazla bilinç kaybı posttravmatik amnezi olmaksızın serebral yaralanma<br>Deplase olmamış kafatası veya fasiyal kemik fraktürleri veya nasal kemikte "compound" fraktür<br>Gözde ve göz kapaklarında laserasyon, retinal detaşman<br>Biçimsiz laserasyonlar<br>Anatomikve radyolojik bulguların eşlik ettiği "whiplash"                                                                               |
| 3    | Şiddetli nörolojik bulgu olmaksızın 15 dakikadan uzun bilinç kaybı (kafatası fraktürü var veya yok)<br>Kısa post-travmatik amnezi (3 saatten az)<br>Bilinç kaybı ve diğer intrakranial yaralanma bulguları olmaksızın nondeplase kapalı kafatası fraktürü<br>Göz kaybı, optik sinir avülzyonu<br>Santral veya orbital kemikleri içeren nondeplase fasiyal kemik fraktürleri<br>Kord hasarı olmaksızın servikal vertebra fraktürleri |
| 4    | Anormal nörolojik bulguların görüldüğü 15 dakikadan fazla bilinç kaybı; 3-12 saat lik amnezi ile giden serebral yaralanma (kafatası fraktürü var veya yok) "Compound" kafatası fraktürü                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5    | 24 saatten fazla bilinç kaybı ve 12 saatten fazla amnezi ile giden serebral yaralanma (kafatası fraktürü var veya yok)<br>İntrakranial hemoraji, artmış intral kranial basınç bulguları<br>Quadropleji ile giden servikal vertebra yaralanması<br>Büyük hava yolu obstrüksiyonu                                                                                                                                                     |
| 6    | Ölüm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Marshall BT sınıflaması**

|           |                                                                                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sınıf I   | Anormallik yok (normal)                                                                                       |
| Sınıf II  | Sisternalar mevcut, <5 mm orta hat şifti, >25 cc yüksek riskli olmayan/miks yoğunluklu lezyon (anormal)       |
| Sınıf III | Sisternalar komprese olmuş, <5 mm orta hat şifti, >25 cc yüksek riskli olmayan/miks yoğunluklu lezyon (şişme) |
| Sınıf IV  | Sisternalar komprese olmuş, >5 mm orta hat şifti, >25 cc yüksek riskli olmayan/miks yoğunluklu lezyon (şift)  |
| Sınıf V   | Cerrahi olarak boşaltılmış herhangi bir lezyon                                                                |
| Sınıf VI  | Cerrahi olarak boşaltılmamış, Yüksek veya miks yoğunluklu lezyon >25 cc                                       |

## Ölçek kullanım izin yazısı

Posta

Re: Research permit

 BRENNAN Paul  
26.05.2022 20:23

Kime: AKİF BULUT

Yes. Of course

Kind regards

Paul

Paul Brennan

On 26 May 2022, at 18:12, AKİF BULUT

**This email was sent to you by someone outside the University.**  
You should only click on links or attachments if you are certain that the email is genuine and the content is safe.

Dear author, we read the research article "Simplifying the use of prognostic information in traumatic brain injury. Part 1: The GCS-Pupils score: an extended index of clinical severity" with interest. With your permission, we would like to use the GCS-Pupil scale in a prospective study of patients with acute brain injury.

Yours sincerely

Windows için [Posta](#) ile gönderildi

The University of Edinburgh is a charitable body, registered in Scotland, with registration number SC005336. Is e buidheann carthannais a th' ann an Oilthigh Dhùn Èideann, clàraichte an Alba, àireamh clàraidh SC005336.

## Etik kurul onay yazısı

## BURSA ŞEHİR HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                               |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |              |                                            |                                    |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|--------------------------------------------|------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI         |                                                       | Travmatik Beyin Hasarlı Hastalarda Glasgow Koma Ölçeği'ne Sözel Bileşen Skorunun Atanması Ve Pupil Reaksiyonunun Eklenmesi ile Oluşturulacak Modellemenin Hastalardaki Mortalite/ Morbiditeyi Belirlemeye Etkisinin İncelenmesi                                                   |            |              |                                            |                                    |
| ETİK KURUL BİLGİLERİ          | ETİK KURULUN ADI                                      | Bursa Şehir Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu                                                                                                                                                                                                                             |            |              |                                            |                                    |
|                               | AÇIK ADRESİ:                                          | 2019 - KATIK - 140                                                                                                                                                                                                                                                                |            |              |                                            |                                    |
|                               | TELEFON                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |              |                                            |                                    |
|                               | FAKS                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |              |                                            |                                    |
|                               | E-POSTA                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |              |                                            |                                    |
| BAŞVURU BİLGİLERİ             | SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI                 | Prof. Dr. Mehmet Ali EKİCİ<br>Prof. Dr. Neriman AKANSİL                                                                                                                                                                                                                           |            |              |                                            |                                    |
|                               | SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |              |                                            |                                    |
|                               | SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |              |                                            |                                    |
|                               | YARDIMCI ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI                | Doç. Dr. Vahide Aslıhan DURAK<br>Uzm. Hemş. Akif BULUT<br>Ass. Dr. İren ORTAĞAYA<br>Ass. Dr. Ahmet Fuat İNCİESU                                                                                                                                                                   |            |              |                                            |                                    |
|                               | YARDIMCI ARAŞTIRMACI UZMANLIK ALANI/ BULUNDUĞU MERKEZ | Acil Tıp - Bursa Uludağ Üniversitesi<br>Cerrahi Hastalıklar Hemşireliği - Kurucabey Devlet Hastanesi<br>Beyin ve Sinir Cerrahisi - Bursa Şehir Hastanesi<br>Beyin ve Sinir Cerrahisi - Bursa Şehir Hastanesi                                                                      |            |              |                                            |                                    |
|                               | DESTEKLEYİCİ                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |              |                                            |                                    |
|                               | ARAŞTIRMANIN TÜRÜ                                     | Prospektif - Doktora Tezi                                                                                                                                                                                                                                                         |            |              |                                            |                                    |
|                               | ARAŞTIRMANIN YAPILIŞ AMACI                            | Travmatik beyin hasarlı hastalarda mortalite ve olumsuz fonksiyonel sonuçları ön görmede GKS-Pupil skoru'nun prognostik değerini belirlemek ve aynı zamanda ölçeğe sözel bileşen skoru eklenerek sözel yanıtı değerlendirilemeyen hastalarda ölçeği kullanılabilir hale getirmek. |            |              |                                            |                                    |
|                               | ARAŞTIRMANIN BAŞLAMA TARİHİ ve SÜRESİ                 | 01.12.2022 - 1 (bir) Yıl                                                                                                                                                                                                                                                          |            |              |                                            |                                    |
|                               | GÖNÜLLÜ/ DOSYA SAYISI                                 | 1 Yıl süre boyunca dahil edilme kriterine uyan tüm hastalar.                                                                                                                                                                                                                      |            |              |                                            |                                    |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER | TEK MERKEZ                                            | ÇOK MERKEZLİ                                                                                                                                                                                                                                                                      | ULUSAL     | ULUSLARARASI |                                            |                                    |
| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER      | Belge Adı                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tarihi     |              | Dil                                        |                                    |
|                               | KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BAŞVURU FORMU         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 17.11.2022 |              | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> |
|                               | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 17.11.2022 |              | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> |

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Nami ŞAHİN  
İmza:



## BURSA ŞEHİR HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                       |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Travmatik Beyin Hasarlı Hastalarda Glasgow Koma Ölçeği'ne Sözel Bileşen Skorunun Atanması Ve Pupil Reaksiyonunun Eklenmesi İle Oluşturulacak Modellemenin Hastalardaki Mortalite/ Morbiditeyi Belirlemeye Etkisinin İncelenmesi |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                        |                                                                               |                                                                  |                                                       |      |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|
|                                                       | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 17.11.2022                                                                                             | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> |                                                                  |                                                       |      |
|                                                       | OLGU RAPOR FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 17.11.2022                                                                                             | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> |                                                                  |                                                       |      |
|                                                       | ARAŞTIRMA BÜTÇE FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 17.11.2022                                                                                             | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> |                                                                  |                                                       |      |
|                                                       | DİĞER:<br>Başvuru Dilekçesi (tarih: 17.11.2022)<br>Eğitim Sorumlusu Tarafından Onaylanan Belge (tarih: 17.11.2022)<br>Başka Bir Etik Kurula Başvurulmadığına Dair Belge (tarih: 17.11.2022)<br>Etik Kurul Başvuru Beyan Formu (tarih: 17.11.2022)<br>Dünya Tıp Helsinki Bildirgesi (tüm araştırmacılar tarafından imzalanmış)<br>IKU VE Helsinki Bildirgesi Taahhütnamesi (tarih: 17.11.2022)<br>Veri Kullanımına Dair Başhekimlik Onay Yazısı (tarih: 17.11.2022)<br>Özgeçmişler<br>Hasta Listesi<br>Literatür: 3 Adet                                                                                                          |                                                                                                        |                                                                               |                                                                  |                                                       |      |
| ÖNERİLER                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                        |                                                                               |                                                                  |                                                       |      |
| KARAR BİLGİLERİ                                       | Karar No: 2022 – 16 / 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                        | Tarih: 23.11.2022                                                             |                                                                  |                                                       |      |
|                                                       | Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak değerlendirildi.<br>1-Araştırmanın yapılmasının uygun olduğuna,<br>2-Araştırmanın başlama tarihinin bildirilmesi ve araştırma tamamlandığında özet bir sonuç raporunun hazırlanarak kurulumuza iletilmesine,<br>3-Araştırma protokolünde ve başvuru formunda yapılacak tüm değişiklikler için Etik Kuruldan izin alınması gerektiğinin sorumlu araştırmacılara iletilmesine toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. |                                                                                                        |                                                                               |                                                                  |                                                       |      |
| BURSA ŞEHİR HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                        |                                                                               |                                                                  |                                                       |      |
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu |                                                                               |                                                                  |                                                       |      |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prof. Dr. Namık ŞAHİN                                                                                  |                                                                               |                                                                  |                                                       |      |
| ÜYELER                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                        |                                                                               |                                                                  |                                                       |      |
| Unvanı/Adı/Soyadı<br>EK Üyeliği                       | Uzmanlık Alanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kurumu                                                                                                 | Cinsiyet                                                                      | Araştırma ile ilişkisi                                           | Katılım *                                             | İmza |
| Prof. Dr. Namık ŞAHİN<br>(Başkan)                     | Ortopedi ve Travmatoloji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                        | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>              | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Namık ŞAHİN  
İmza:

## BURSA ŞEHİR HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                       |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Travmatik Beyin Hasarlı Hastalarda Glasgow Koma Ölçeği'ne Sözel Bileşen Skorunun Atanması Ve Pupil Reaksiyonunun Eklenmesi İle Oluşturulacak Modellemenin Hastalardaki Mortalite/ Morbiditeyi Belirlemeye Etkisinin İncelenmesi |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                        |                                             |                |                                          |                                          |                               |                                          |                               |                               |          |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|
| Doç. Dr. Serpil SANCAR<br>(Bildirimlerden Sorumlu Üye) | Çocuk Cerrahisi                             |                | E<br><input type="checkbox"/>            | K<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> |          |
| Doç. Dr. Bayram Ali DORUM<br>(Başkan Yardımcısı)       | Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları / Neonatoloji |                | E<br><input checked="" type="checkbox"/> | K<br><input type="checkbox"/>            | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> | Kongrede |
| Uzm. Dr. Canan DEMİR<br>Üye                            | Enfeksiyon Hastalıkları                     |                | E<br><input type="checkbox"/>            | K<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> |          |
| Uzm. Dr. Ömer YALKIN<br>Üye                            | Genel Cerrahi                               |                | E<br><input checked="" type="checkbox"/> | K<br><input type="checkbox"/>            | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> |          |
| Uzm. Dr. Ayten GİRGİN<br>Üye                           | İç Hastalıkları                             |                | E<br><input type="checkbox"/>            | K<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> |          |
| Uzm. Dr. Melike NALBANT<br>Üye                         | Tıbbi Patoloji                              |                | E<br><input type="checkbox"/>            | K<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> |          |
| Uzm. Dr. Bîrnur AYDIN<br>Üye                           | Fizyoloji                                   |                | E<br><input type="checkbox"/>            | K<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> |          |
| Uzm. Dr. Serra TOPAL<br>Üye                            | Anesteziyoloji ve Reanimasyon               |                | E<br><input type="checkbox"/>            | K<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> |          |
| Uzm. Dr. Hande OCAKOĞLU<br>Üye                         | Halk Sağlığı                                |                | E<br><input type="checkbox"/>            | K<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> | İznil    |
| Uzm. Dr. Hasret YÜCEL<br>ÖZBÖLÜK<br>Üye                | Tıbbi Farmakoloji                           |                | E<br><input type="checkbox"/>            | K<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> |          |
| Doç. Dr. Efe ÖNEN<br>Üye                               | Üroloji                                     |                | E<br><input checked="" type="checkbox"/> | K<br><input type="checkbox"/>            | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> |          |
| Av. Huzeyfe Furkan<br>KARAKUŞ<br>Üye                   | Hukuk                                       | Serbest Avukat | E<br><input checked="" type="checkbox"/> | K<br><input type="checkbox"/>            | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> | İznil    |
| İrfan SARISOY<br>Üye                                   | Sağlık Mensubu Olmayan Üye (Mimar)          |                | E<br><input checked="" type="checkbox"/> | K<br><input type="checkbox"/>            | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input checked="" type="checkbox"/> | E<br><input type="checkbox"/> | H<br><input type="checkbox"/> |          |

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Namık ŞAHİN  
İmza:

## 9. TEŞEKKÜR

Doktoradaki eğitim sürecim boyunca desteğini eksik etmeyen eşim Uzman Hemşire Gamze BULUT'a,

Tez çalışmamın planlanmasından verilerin analizine kadar geçen tüm süreçte istatistiksel danışmanlığımı yapan [REDACTED]

[REDACTED] Öğretim Üyesi Prof. Dr. Güven ÖZKAYA'ya,

Tez izlem sürecimde Tez İzleme Komitemde yer alarak katkı sunan [REDACTED]

[REDACTED] Doc. Dr. Vahide Aslıhan DURAK'a ve [REDACTED]

[REDACTED] Öğretim Üyesi Prof.Dr. Dilek AYGİN'e,

Tez danışmanlığımı yürüten, yüksek lisans ve doktora sürecinde katkı sunan [REDACTED]

[REDACTED] Prof. Dr. Neriman AKANSEL'e teşekkür ederim.

Bu tezi 6 Şubat depremlerinde hayatını kaybedenler ve yakınları ile kızım U MAY'a atfediyorum.

**Akif BULUT**

## 10. ÖZGEÇMİŞ

Akif BULUT, [REDACTED] ilçesinde [REDACTED] tarihinde doğdu, lisans eğitimine 2010 yılında Akdeniz Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu'nda başladı ve 2014 yılında onur derecesi ile Hemşirelik Bölümünden mezun oldu..

Lisansüstü eğitimine 2016 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi'nde başlayarak 2019 yılında Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı'ndan mezun oldu. Aynı yıl Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Ana Bilim Dalında Doktora Programına başladı.

Halen [REDACTED] hemşire olarak görev yapmaktadır.

Akademik çalışmaları;

1. **Bulut, A., & Vatansever, N.** (2018). Diz ve Kalça Artroplastisinde ERAS protokolü. 1.ERAS Kongresi Ankara, Türkiye (poster bildirir).
2. **Bulut, A., Afşar, T., & Vatansever, N.** (2019). Hemşirelik Öğrencilerinin Cerrahi Dren Takibi ve Bakımına Yönelik Bilgi Düzeyleri. *ADYÜ Sağlık Bilimleri Derg.* 1278-1292. doi:10.30569/adiyamansaglik.493880
3. **Bulut, A., & Vatansever, N. A.** (2022). Determination of Factors Affecting Early Mobilization of Patients Who Have Undergone Knee and Hip Arthroplasty. *Journal of Perianesthesia Nursing: official journal of the American Society of PeriAnesthesia Nurses*, 37(5), 646–653. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2021.10.013>
4. **Bulut, A., Aydın, H., & Vatansever, N.** (2023). Jinekoloji Polikliniğine Başvuran Yaşlı Bireylerde Geriatrik Ağrı Ölçeği'nin Etkinliğinin Belirlenmesi. Trakya Üniversiteler Birliği V. Lisansüstü Öğrenci Kongresi Bandırma, Türkiye( sözel bildirir).
5. Vatansever, N., & **Bulut, A.** (2023). *Geriatri Hemşireliği* (1. Baskı) içinde (s.409-431). Ankara: Nobel Yayınları.