



Klinik çalışma

The effectiveness of thoracic trauma scores in predicting pulmonary morbidity in multiple rib fractures

Multipl kot kırıklarında pulmoner morbiditeyi tahmin etmede toraks travma skorlarının etkinliği

Hıdır Esme

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Konya Şehir Hastanesi Göğüs Cerrahi Kliniği, Konya, Türkiye

Corresponding address: DR. Hıdır Esme, drhesme@hotmail.com

How to cite: Esme H. The effectiveness of thoracic trauma scores in predicting pulmonary morbidity in multiple rib fractures. J Surg Arts: 2023;16(2):25-29.

Received: 04.11.2022

Accepted: 01.02.2023

ABSTRACT

Multiple rib fractures due to blunt thoracic traumas cause severe pain, take a long time to heal, and are closely associated with serious morbidity and mortality risk. In our study, we aimed to determine the effectiveness of Thoracic Trauma Severity Score (TTSS), Chest Trauma Score (CTS), Rib Fracture Score (RFS) and Rib Score (Rs) in predicting hospital and intensive care hospital stay, morbidity and mortality in patients with multiple rib fractures.

Between August 2020 and August 2022, 122 patients hospitalized in our clinic for multiple rib fractures as a result of blunt trauma were included in the study. Patients' age, gender, trauma type, number of rib fractures, pulmonary parenchyma and pleural pathologies, hospital and intensive care unit length of stay, pulmonary morbidity and mortality were obtained from the hospital electronic record system and file archive. The relationship between length of hospital stay, length of stay in intensive care unit, pulmonary morbidity and mortality with TTSS, CTS, RFS and Rs were evaluated statistically.

While there was a statistically significant relationship between TTSS and the length of stay in the intensive care unit, pulmonary morbidity and mortality, no significant relationship was found between the length of hospital stay. While a statistically significant relationship was found between CTS and hospitalization time and pulmonary morbidity, no significant relationship was found between intensive care unit length of stay and mortality. While a statistically significant relationship was found between RFS and pulmonary morbidity, no significant relationship was found between length of hospital stay, length of stay in the intensive care unit, and mortality. No statistically significant correlation was found between Rs and length of hospital stay, length of stay in the intensive care unit, pulmonary morbidity and mortality.

We believe that TTSS and CTS, which also score the patient's age and pulmonary status, are more effective than other thorax trauma scoring systems in predicting morbidity and mortality in patients with multiple rib fractures without serious extrathoracic injury.

Keywords: Blunt thoracic trauma; rib fracture; thorax trauma scores

ÖZET

Künt toraks travmalarına bağlı multipl kot kırıkları ciddi ağrıya neden olur, iyileşmesi uzun zaman alır ve hastanın morbidite ve mortalite riskleriyle yakından ilişkilidir. Çalışmamızda multipl kot kırığı olan hastalarda Torasik Travma Şiddet Skoru (TTSS), Göğüs Travma Skoru (CTS), Kot Kırığı Skoru (RFS) ve Kot Skorunun (Rs) hastane ve yoğun bakım yatış süresi, morbidite ve mortaliteyi tahmin etmedeki etkinliğini saptamayı amaçladık.

Çalışmaya Ağustos 2020 ile Ağustos 2022 tarihleri arasında, künt travma sonucu multipl kot kırıkları nedeniyle kliniğimizde yatırılarak tedavi edilen 122 hasta dahil edildi. Hastaların yaş, cinsiyet, travma şekli, kot kırığı sayısı, pulmoner parankim ve plevral patolojiler, hastane ve yoğun bakım yatış süresi, pulmoner morbidite

ve mortalite bilgileri hastane elektronik kayıt sistemi ve dosya arşivinden elde edildi. Hastane yatış süresi, yoğun bakım yatış süresi, pulmoner morbidite ve mortalite ile TTSS, CTS, RFS ve Rs arasındaki ilişki istatistiksel olarak değerlendirildi.

TTSS ile yoğun bakımda yatış süresi, pulmoner morbidite ve mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken, hastane yatış süresi ile arasında anlamlı ilişki saptanmadı. CTS ile hastane yatış süresi ve pulmoner morbidite arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken, yoğun bakım yatış süresi ve mortalite ile arasında anlamlı ilişki saptanmadı. RFS ile pulmoner morbidite arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken, hastanede yatış süresi, yoğun bakımda yatış süresi ve mortalite ile arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Rs ile hastanede yatış süresi, yoğun bakımda yatış süresi, pulmoner morbidite ve mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı.

Ciddi ekstratorasik yaralanması olmayan multipl kot kırığı hastalarında morbidite ve mortaliteyi tahmin etmede, hastanın yaşını ve pulmoner durumunu da skorlayan TTSS ve CTS'nin diğer toraks travma skorlamalarına göre daha etkin olduğu kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: Künt toraks travması; kot kırığı; toraks travma skorları

GİRİŞ

Toraks travmaları travmaya bağlı ölümlerin yaklaşık dörtte birinden sorumludur. Kot kırıkları toraks travmalı hastalarda görülen en sık yaralanmalardır. Kot kırıkları künt toraks travması nedeniyle hastaneye yatırılan hastaların %50'sinde saptanır (1). Kot kırıkları ciddi ağrıya neden olur, iyleşmesi uzun zaman alır ve hastanın morbidite ve mortalite riskleriyle yakından ilişkilidir (2). Bu risklerin erken saptanması ve gerekli müdahalelerin yapılması hasta morbidite ve mortalitesini azaltabilir (2-9). Yüksek riskli hastaları tahmin edebilmek için farklı travma skorları geliştirilmiştir. Torasik travma şiddet skoru (TTSS), Göğüs travma skoru (CTS), Kot kırığı skoru (RFS) ve Kot skoru (Rs) künt göğüs travmalı hastalarda kullanılabilen skorlardır (7,10-12). Çalışmalarda genellikle bu skorların multisistem travmalı hastalarda morbiditedeki etkinliği araştırılmıştır. Ancak beyin travması, intraabdominal yaralanma ve spinal kord yaralanması gibi ekstratorasik yaralanmalar, morbiditeyi ve prognozu önemli ölçüde etkiler. Çalışmamızda ekstratorasik ciddi yaralanması olmayan multipl kot fraktürlü hastalarda TTSS, CTS, RFS ve RS'nin hastane ve yoğun bakım yatış süresi, morbidite ve mortaliteyi tahmin etmedeki etkinliğini saptamayı amaçladık.

MATERYAL ve METOD

Çalışma retrospektif, gözlemsel, tek merkezlidir. Çalışmada künt toraks travma sonrası multipl kot kırıkları olan hastalarda, pulmoner morbidite ve mortaliteyi tahmin etmede farklı travma skorlarının etkinliğini ölçmek amaçlandı. Çalışmaya Ağustos 2020 ile Ağustos 2022 tarihleri arasında, künt travma sonucu multipl kot kırıkları nedeniyle hastanemiz acil servise başvuran ve göğüs cerrahi kliniğimizde yatırılarak tedavi edilen 122 hasta dahil edildi. 18 yaştan küçük, yatışında toraks bilgisayarlı tomografi çekilmeyen, ekstratorasik kısaltılmış yaralanma skoru (AIS) 2 ve daha yüksek olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların yaş, cinsiyet, travma şekli, kot kırığı sayısı, pulmoner parankim ve plevral patolojiler, hastane ve yoğun bakım yatış süresi, pulmoner

morbidite ve mortalite bilgileri hastane elektronik kayıt sistemi ve dosya arşivinden elde edildi. Tüm hastaların yatışı sırasında çekilen toraks bilgisayarlı tomografileri (BT) incelenerek kot kırığı sayısı ve pulmoner kontuzyon derecesi ortaya kondu. Deplase kot kırığı, kırık uçlarının kot genişliğinin yarısından daha fazla yer değiştirmesi olarak tanımlandı. Kot kırığı lokalizasyonu anterior, lateral ve posterior olarak değerlendirildi. Ardışık en az 3 kotun, en az 2 ayrı yerden kırığı şeklinde olan kırıklar yelken göğüs olarak kabul edildi.

Çalışmada TTSS, CTS, RFS ve Rs olmak üzere 4 toraks travma skoru değerlendirildi. TTSS kot kırığı sayısı, pulmoner kontuzyon ve plevral patolojilere yaş ve PO₂/FİO₂ oranının eklendiği bir skorlama yöntemidir. Bu skorlamada 5 farklı parametreye 0 ile 5 puan verilerek total 0-25 arasında puan elde edilmektedir. CTS yaş, pulmoner kontuzyon, kot kırığı sayısı ve kot kırığının tek veya çift taraflı olmasına göre puan verilen bir skorlama çeşididir. RFS "kot kırığı sayısı x taraf + yaş" formülüyle hesaplanır. Kot kırığı sayısı kot kırığı tek tarafı ise 1, iki taraflı ise 2 değeri ile çarpılır. Yaş 5 kategoride değerlendirilir (<50=0, 50-60=1, 61-70=2, 71-80=3, ve >80=4). Rs 6 parametreyi içermektedir: 1. Altı veya daha fazla kot kırığı 2. İki taraflı kot kırığı 3. Yelken göğüs 4. Üçten fazla deplase kot kırığı 5. Birinci kaburganın kırığı 6. Bir kotta anterior, posterir ve lateral olmak üzere her 3 segmentte kırık olması. Her bir parametrenin varlığında 1 puan, yokluğunda ise 0 puan olarak değerlendirilir

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde IBM-Statistical Package for Social Sciences (IBM-SPSS Inc., Şikago, IL, ABD) 22.0 programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Sürekli değişkenler, dağılım durumlarına göre ortalama ve standart sapma, kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Kategorik değişkenlerin analizinde Fisher's exact testi, sürekli değişkenlerin analizinde parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda bağımsız gruplarda t testi uygulanırken, aksi halde Mann-Whitney U testi uygulandı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak kabul edildi.

SONUÇLAR

Çalışmaya dahil edilen hastaların klinik ve radyolojik özellikleri Tablo 1'de belirtilmiştir. Tüm hastaların 32'si (%26,2) yoğun bakım servisinde 3,4 (2-17) gün takip edildi. Hastane yatış süresi ortalama 7,4 (4-27) gün. Serviste veya yoğun bakım ünitesinde takiplerde ortaya çıkan morbidite oranı %17,2 idi. Atelektazi en sık ortaya çıkan komplikasyon idi.

Yaş (ortalama, yıl)	57±14 (18-82)
Cinsiyet (Erkek/Bayan), n (%)	72/50 (59/51)
Travma şekli, n (%)	
Trafik kazası	58 (47)
Düşme	47 (38)
Darp	9 (7)
Diğerleri	8 (6)
Kot kırığı sayısı (Ortalama)	4.2 (2-11)
Yelken göğüs, n (%)	9 (7)
Plevral patoloji, n (%)	34 (27)
Hemotoraks	15 (12)
Pnömotoraks	10 (8)
Hemopnömotoraks	8 (6)
Şilotoraks	1 (0.8)
Pulmoner kontüzyon, n (%)	58 (47)
Pulmoner morbidite, n (%)	21 (17)
Atelektazi	8 (6)
Pnömoni	5 (4)
Uzamış hava kaçağı	3 (2.4)
Clotted hemotoraks	2 (1.6)
Pulmoner emboli	2 (1.6)
ARDS	2 (1.6)
Yara enfeksiyonu	2 (1.6)
Hastane yatış süresi (Ortalama, gün)	7.4 (4-27)
Yoğun bakım yatış süresi (Ortalama, gün)	3.4 (2-17)
Mortalite, n (%)	2 (1.6)
TTSS (Ortalama)	12.1 (5-19)
CTS (Ortalama)	6.3 (2-9)
RFS (Ortalama)	7.5 (3-11)
Rs (Ortalama)	2.6 (1-3)

Derin trakeal aspirasyon, soğuk buhar, hidrasyon, mobilizasyon, spirometre çalışması ve flek-

sibl bronkoskopi ile sekresyon temizliği ile 8 hastanın 7'sinde atelektazinin tedavisi mümkün olurken, 1 hastamızda solunum yetmezliği ve ardından ARDS gelişti. Beş hastada yoğun bakım yatışı sırasında pnömoni gelişti. Bu hastalardan 4'ünde antibiyoterapi, ekspektoran ve inhaler tedavi ile cevap alınırken bir hastada enfeksiyon kontrol altına alınamadı ve ARDS gelişti. Uzamış hava kaçağı 3 hastada ortaya çıktı. Plevral aralığa Gomko cihazı ile negatif intermittan basınç ile 1 hastada reekspansiyon sağlanırken, diğer 1 hastada uygulanan 2'inci göğüs tüpü ile reekspansiyon sağlandı. Üçüncü hastamızda uzamış hava kaçağı için cerrahi uygulandı, kot kırığının neden olduğu akciğer yaralanması primer onarıldı. Clotted hemotoraks 2 hastada ortaya çıktı, her ikisinde videotorakoskopik olarak hematoma boşaltıldı ve reekspansiyon sağlandı. Pulmoner emboli, immobil olan 2 hastamızda antikoagulan ajanlar ile tedavi edildi. Mortalite ARDS gelişen iki hastamızda görüldü.

Ortalama TTSS 12,1 ± 2,3, ortalama CTS 6,3 ± 0,9, ortalama RFS 7,5 ± 1,2 ve ortalama Rs 2,6 ± 0,5 idi. TTSS ile yoğun bakımda yatış süresi, pulmoner morbidite ve mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken, hastane yatış süresi ile arasında anlamlı ilişki saptanmadı. CTS ile hastane yatış süresi ve pulmoner morbidite arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken, yoğun bakım yatış süresi ve mortalite ile arasında anlamlı ilişki saptanmadı. RFS ile pulmoner morbidite arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken, hastanede yatış süresi, yoğun bakımda yatış süresi ve mortalite ile arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Rs ile hastanede yatış süresi, yoğun bakımda yatış süresi, pulmoner morbidite ve mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı (Tablo 2).

TARTIŞMA

Temel olarak skorlama sistemleri, saha triajında travma ciddiyeti, morbidite ve mortalite riskinin ortaya konması amacıyla kullanılmaktadır. Skorlama yöntemleri önceliklendirme, nasıl bir merkeze yönlendirilmesi gerektiği gibi sorunları çözmekle birlikte morbidite ve mortaliteyi tahmin etmede ve ona yönelik önlemleri almada etkin olarak kullanılabilir. Çalışmamız künt toraks travması nedeniyle multipl kot kırıkları olan hastalarda toraks travma skorlarının morbidite, mortalite, hastane ve yoğun bakım yatış sürelerini tahmin etmedeki etkinliğini saptamak amacıyla yapıldı.

Travma skoru	Hastane yatış süresi (p)	Yoğunbakım yatış süresi (p)	Pulmoner morbidite (p)	Mortalite (p)
TTSS	0.237	0.035*	<0.001*	0.007*
CTS	0.005*	0.065	0.0039*	0.056
RFS	0.675	0.450	0.005*	0.230
Rs	0.098	0.145	0.765	0.090

Çalışmalarda genellikle toraks travma skorlarının multisistem travmalı hastalarda morbidite-deki etkinliği araştırılmıştır. Ekstratorasik ciddi yaralanmalar morbidite ve prognozu ciddi şekilde etkilediği için ciddi multisistem travması olan hastalar çalışmamızdan hariç tutuldu.

TTSS Pape ve ark. tarafından 2000 yılında göğüs kemik yapıları ile pulmoner parankimin değerlendirilmesi yanında, fizyolojik parametreleri de ekleyerek tanımlamışlardır (12). TTSS'nin avantajı, hesaba katılan parametrelerin acil servis ortamında elde edilebilmesidir. BT gerektirmemesi, değerlendirilen hızlı yapılabilmesi, her hastanede uygulanabilir olması avantajlarıdır. Halen izole torasik yaralanmanın sonuçlarının tahmininde en sık kullanılan skorlamadır. Güncel pekçok çalışma TTSS'nin mortalite ve komplikasyonları tahmin etmede güvenilir, basit, kullanışlı bir skorlama sistemi olduğunu ortaya koymuştur. Mommsen ve ark. ciddi göğüs yaralanması ve multi travmalı 278 hastayı içeren çalışmalarında toraks travma skorlarını karşılaştırdıkları hastalarda, TTSS'nin mortaliteyi tahmin etmede bağımsız prediktif faktör olduğunu bildirmişlerdir (13). Ayrıca multipl travmalı hastalarda TTSS'nin ARDS'yi tahmin etmede önemli bir skorlama sistemi olduğu bildirilmiştir (14). Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak TTSS hem morbidite hem de mortaliteyi tahmin etmede önemli etkinliğe sahipti.

CTS Pressley ve ark. tarafından 2012 geliştirildi (15). Başvuru sonrası ilk 24 saatte olan mortalite ve morbidite için yüksek riskli hastaları tahmin etmeye yardımcı olabileceği bildirilmiştir. Altıyüz kırk dokuz hastayı içeren çalışmalarında artmış mortalite, yoğun bakıma yatış, mekanik ventilasyon ve uzamış hastane yatış süresi için, CTS ile ilgili kritik değerler belirtmişlerdir. CTS değerinin 7 ve altında olması durumunda mortalite oranının belirgin düşük olduğunu, CTS değerinin 4 ve altında olması ile de hastanede yatış süresinin belirgin azaldığını bildirmişlerdir. Seok ve ark. geriatrik hastalarda CTS değerinin 6'nın altında olması durumunda hastane yatış süresinin düşük olduğunu, nongeriatrik hastalarda ise 4 ve 4'ün altındaki değerlerde hastanede yatış süresinin belirgin düşük olduğunu belirtmişlerdir (16). Çalışmamızda CTS değeri 6'nın üzerinde idi ve hastane yatış süresi ile CTS arasında anlamlı ilişki vardı. Chen ve ark. 1361 hastayı içeren çalışmalarında CTS'nin, ortaya çıkabilecek komplikasyonların erkenden tahmin edilmesi ve erken girişimlerin (epidural analjezi veya cerrahi) düşünülmesinde katkı sağladığı bildirilmiştir (10). Çalışmamızda CTS ile hastane yatış süresi ve pulmoner morbidite arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanırken, yoğun bakım yatış süresi ve mortalite ile arasında anlamlı ilişki saptanmadı.

RFS Easter ve ark. tarafından 2001 yılında, özellikle mekanik solunum desteği ihtiyacı, mobilizasyon ve ağrıya yaklaşımı değerlendirmek için geliştirildi (11). Yazarlar çalışmalarında RFS'nin 6'nın

üzerinde olduğu hastalarda yoğun bakım ihtiyacının fazla olduğunu belirtmişlerdir. Ancak Maxwell ve ark. 81 hastayı içeren çalışmalarında hastane yatış süresi ve yoğun bakım yatış süresi ile RFS arasında zayıf bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir (17). Seok ve ark. 1089 multipl kot kırığı hastayı içeren çalışmalarında RFS ile hastane yatış süresi, yoğun bakım yatış süresi ve mortalite arasında anlamlı ilişki olmadığını belirtmişlerdir (16). Çalışmamızda RFS'nin sadece morbidite ile arasında anlamlı ilişki varken diğer parametrelerle arasında anlamlı ilişki yoktu. Rs Chapman ve ark. tarafından 2016 yılında pnömoni, solunum yetmezliği ve trakeostomi ihtiyacını tahmin etmek için geliştirilen bir skor sistemidir (12). Altı veya daha fazla kot kırığı, iki taraflı kot kırığı, yelken göğüs, üçten fazla deplase kot kırığı, birinci kaburganın kırığı, bir kotta anterior, posterir ve lateral olmak üzere her 3 segmentte kırık olması gibi ciddi göğüs duvarı travmasını içerir. Yazarlar sınırlı ve ciddi göğüs duvarı yaralanmalarında kullanılmasını önermişlerdir (12). Bizim çalışmamızı oluşturan hastalar ciddi ekstra torasik yaralanması olmayan ve nisbeten çok ciddi göğüs duvarı yaralanması olmayan vakalar idi. Ortalama Rs değeri 2,6 (1-3) idi. Rs ile morbidite ve mortalite arasında anlamlı bir ilişki saptayamadık.

Sonuç olarak ciddi ekstratorasik yaralanması olmayan multipl kot kırığı hastalarında morbidite ve mortaliteyi tahmin etmede, hastanın yaşı ve pulmoner durumunu da skorlayan TTSS ve CTS'nin diğer toraks travma skorlarına göre daha etkin olduğu kanaatindeyiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Herhangi bir çıkar çatışması yoktur

Etik Kurul Onayı

Retrospektif dosya taraması çalışmasıdır. Çalışma için SBU Konya Şehir Hastanesi Tıpta Uzmanlık Eğitim Kurulundan izin alınmıştır (06.10.2022 tarih 34028103-799 sayılı karar).

Finansman

Bu araştırma, kamu, ticari veya kar amacı gütmeyen sektörlerdeki finansman kuruluşlarından herhangi bir finansal destek almamıştır.

Verilerin Ulaşılabilirliği

Veriler yazarlardan talep edilebilir.

KAYNAKLAR

1. Kaewlai R, Avery LL, Asrani AV, Novelline RA. Multidetector CT of blunt thoracic trauma. Radiographics 2008;28:1555-1570.
2. Holcomb JB, McMullin NR, Kozar RA, Lygas MH, Moore FA. Morbidity from rib fractures increases after age 45. J Am Coll Surg 2003;196:549-555.

3. Liman ST, Kuzucu A, Tastepe AI, Ulasan GN, Topcu S. Chest injury due to blunt trauma. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;23:374-378.
4. Battle CE, Hutchings H, Evans PA. Risk factors that predict mortality in patients with blunt chest wall trauma: a systematic review and meta-analysis. *Injury* 2012;43:18-27.
5. Flagel BT, Luchette FA, Reed RL, et al. Half-a-dozen ribs: the breakpoint for mortality. *Surgery* 2005;138:717-723.
6. Chien CY, Chen YH, Han ST, Blaney GN, Huang TS, Chen KF. The number of displaced rib fractures is more predictive for complications in chest trauma patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2017;25:19.
7. Pape H-C, Remmers D, Rice J, Ebisch M, Krettek C, Tscherne H. Appraisal of early evaluation of blunt chest trauma: development of a standardized scoring system for initial clinical decision making. *J Trauma Acute Care Surg* 2000;49:496-504.
8. Lien YC, Chen CH, Lin HC. Risk factors for 24-hour mortality after traumatic rib fractures owing to motor vehicle accidents: a nationwide population-based study. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2009;88:1124-1130.
9. Lee RB, Bass SM, Morris Jr JA, Mackenzie EJ. Three or more rib fractures as an indicator for transfer to a Level I trauma center: a population-based study. *J Trauma Acute Care Surg* 1990;30:689-694.
10. Chen J, Jeremitsky E, Philp F, Fry W, Smith RS. A chest trauma scoring system to predict outcomes. *Surgery* 2014;156:988-993.
11. Easter A. Management of patients with multiple rib fractures. *Am J Crit Care*. 2001;10:320.
12. Chapman BC, Herbert B, Rodil M, et al. RibScore: a novel radiographic score based on fracture pattern that predicts pneumonia, respiratory failure, and tracheostomy. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80:95-101.
13. Mommsen P, Zeckey C, Andruszkow H, Weidemann J, Frömke C, Puljic P, van Griensven M, Frink M, Krettek C, Hildebrand F. Comparison of different thoracic trauma scoring systems in regards to prediction of post-traumatic complications and outcome in blunt chest trauma. *J Surg Res* 2012;176(1):239-247.
14. Daurat A, Millet I, Roustan J-P, et al. Thoracic Trauma Severity score on admission allows to determine the risk of delayed ARDS in trauma patients with pulmonary contusion. *Injury* 2016;47:147-153.
15. Pressley CM, Fry WR, Philp AS, Berry SD, Smith RS. Predicting outcome of patients with chest wall injury. *Am J Surg* 2012;204:910-913.
16. Seok J, Cho HM, Kim HH, Kim JH, Huh U, Kim HB, Leem JH, Wang IJ. Chest Trauma Scoring Systems for Predicting Respiratory Complications in Isolated Rib Fracture. *J Surg Res* 2019;244:84-90.
17. Maxwell CA, Mion LC, Dietrich MS. Hospitalized injured older adults: clinical utility of a rib fracture scoring system. *J Trauma Nurs* 2012;19:168-174.