

DUA EDEN İŞARETİ VE AVUÇ İÇİ BASKISI TESTLERİNİN ZOR ENTUBASYON TANI TESTLERİYLE İLİŞKİSİ

RELATIONSHIPS BETWEEN PALM PRINT AND PRAYER SIGN TESTS WITH DIFFICULT INTUBATION DIAGNOSIS TESTS

Ümran KARACA¹, Gürayten ÖZYURT²

¹Sağlık Bilimleri Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Bölümü

²Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

ÖZ

AMAÇ: Genel anestezi altında endotrakeal entübasyon gerektiren hastalarda dua eden işareti (DEİ) ve avuç içi baskısı (AİB) testlerinin görülme sıklığını belirleyip, zor entübasyon tanı yöntemleri olan ağız açıklığı, baş boyun ekstansiyonu, mandibulanın malpozisyonu, tiromental mesafe, modifiye Mallampati skoru (MMS), Cormack ve Lehane skoru (CLS) ile ilişkisini araştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışmamız; elektif şartlarda, genel anestezi altında ameliyat olan ASA I-III 330 hastayı kapsadı. Anestezi polikliniğine başvuran hastaların demografik özellikleri, zor entübasyon hikayesi ve kronik hastalıkları kayıt edildi. Ayrıca baş ekstansiyon, mandibulanın malpozisyonu, ağız açıklığı ve tiromental mesafe ölçümleri; MMS, DEİ ve AİB testleri uygulandı. Hastalara en az iki yıl deneyimli anestezi doktoru tarafından entübasyon gerçekleştirildi. Kullanılan laringoskop ve bleyd türü, endotrakeal tüp, rehber tel, CLS, larinks maske, entübasyon larinks maske, fiberoptik entübasyon kullanımına, dışarıdan baskı uygulama gerekliliği, zor entübasyon varlığı ve olası komplikasyonlar belirlendi. $P < 0.05$ istatistiksel anlamlı kabul edildi.

BULGULAR: Çalışmamızda; zor entübasyon insidansı % 5.2 idi. DEİ pozitif ve Grade 2-3 AİB olan hastalarda zor entübasyon görülme sıklığı daha yüksekti ($p < 0.05$). Dua Eden işareti pozitif hastalarda; MMS 3-4 ve CLS III-IV sıklığı düşük bulundu ($p > 0.05$). Avuç Baskısı testinin; CLS ve MMS arasında anlamlı ilişki saptandı. (sırasıyla $p = 0.013$, $p = 0.044$). Zor entübasyon görülme duyarlılığı, her iki test de düşük bulundu (sırasıyla, %41 ve %10).

SONUÇ: Avuç İçi Baskı testi, MMS ve CLS ile gösterdiği anlamlı ilişki nedeniyle zor entübasyon tanısında yer alabilir.

ANAHTAR KELİMELER: Zor entübasyon, prayer sign, palm print, diyabet, rheumatoid arthritis

ABSTRACT

OBJECTIVE: We aimed to compare the prayer sign (PS) and palm print (PP) tests for difficult intubation diagnostic tests including open mouth distance, movement of neck and mandibula, thyromental distance, modified Mallampati scores (MMS), and Cormack-Lehane scores (CLS) in patients who required endotracheal intubation for general anesthesia.

MATERIAL AND METHODS: Three hundred and thirty patients as ASA I-III status who required endotracheal intubation for general anesthesia were included in this study. Patient's demographic data and chronic diseases were recorded. Diagnostic tests including open mouth distance, movement of neck and mandibula, thyromental distance, MMS, PS and PP tests were performed to all patients and recorded. All patients were intubated by an anesthesiologist who has at least two year experience. The kind of laryngoscope and blade, CLS, the necessity of guide, laryngeal mask airway, intubation laryngeal mask airway, fiber optic intubation, and cricoid pressure, the incidence of the difficult intubation were recorded. $P < 0.05$ was considered statistically significant.

RESULTS: In our study; the incidence of difficult intubation was 5.2%. Difficult intubation was found higher in patients included in palm print test 2-3 and with positive PS test ($p < 0.05$). A significant relationship was determined between PP test with CLS and MMS ($p = 0.013$, $p = 0.044$, respectively). The frequency of MMS 3-4 and CLS III-IV was low in patients with positive praying sign ($p > 0.05$). Sensitivity to difficult intubation was found to be low in both tests (41% and 10%, respectively).

CONCLUSIONS: According to our results, PP test can be used as diagnosis of difficult intubation due to its significant relationship with MMS and CLS tests.

KEYWORDS: Difficult intubation, prayer sign, palm print, diabetes mellitus, rheumatoid arthritis

Geliş Tarihi / Received: 26.06.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 07.11.2019

Yazışma Adresi / Correspondence: Dr. Ümran KARACA

Sağlık Bilimleri Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Bölümü

E-mail: umransuna@hotmail.com

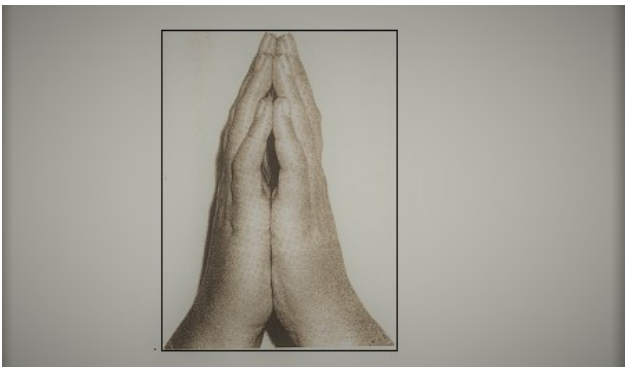
Orcid No:0000-0001-5922-2300

GİRİŞ

Endotrakeal entübasyon; solunum yolunu güvenlik altına almak veya solunumu kontrol etmek amacıyla trakea içine tüp yerleştirilmesidir (1). Amerikan Society of Anesthesiologists (ASA), 2013'de yayınladığı zor havayolu kılavuzunda zor endotrakeal entübasyonu; standart laringoskopi kullanımı ile entübasyonun 3 defa denenmesi ya da 10dk dan uzun sürede gerçekleştirilmesi durumu olarak tanımlanmıştır (2). Zor ve başarısız entübasyon insidansı %0.1 ile %13 arasında değişmektedir.

Zor hava yolunun önceden belirlenmesi ve buna bağlı olarak anesteziğin güvenli ve yeterli olarak hazırlanması için anesteziyoloji polikliniğinde çeşitli testler uygulanmaktadır. Bunlar arasında en sık kullanılan fakat duyarlık ve özellik açısından tartışmalı olan; ağız açıklığı, baş ekstansiyonu (BE) mandibulanın malpozisyonu, tiromental mesafe, modifiye Mallampati sınıflamasıdır (MMS). Ameliyathane içinde hasta genel anestezi altındayken entübasyonda kullanılan laringoskopinin özellikleri, yardımcı malzemeler gerekip gerekmediği, dışarıdan müdahale gerekliliği ve yalnızca laringoskopi sırasında belirlenen Cormack ve Lehane sınıflamasında (CLS) zor entübasyon tanısında önemli olmaktadır (3).

Son yıllarda romatoid artrit'li (RA) ve diabetes mellitus'lu (DM) kişilerde; her iki elin avuç işlemlerinin birleştirilmesi ile oluşan Dua Eden İşareti (DEİ) ve hastanın avucunun düz bir yüzeye ne kadar temas edebildiğini belirleyen avuç içi baskısı (AiB) testlerinin zor entübasyonu belirlediği ileri sürülmüştür (**Şekil 1 ve 2**) (4, 8).



Şekil 1: Dua Eden İşareti; her iki el birleştirildiğinde interfalangeal alanlardaki açıklık pozitif olarak değerlendirilir.



Şekil 2: Avuç İçi Baskısı; dominant elin siyah mürekkebin fırça ile boyanarak beyaz bir sayfaya bastırılması ile elde edilir. Grade 0; Avuç içi ve tüm falanklar belirgin, Grade 1; 4-5 interfalangeal alanlarda ve avuç içinde görünüm kaybı, Grade 2; 2-5 interfalangeal alanlarda görünüm kaybı ve Grade 3; avuç içinde görünüm kaybı daha fazla ve sadece parmak uçları izlenir.

Diabetes mellitus hastalarında da zor laringoskopi ve entübasyon sıklığı %27-31 olarak belirtilmiştir (4,8). Bu hastalarda eklem rijiditesi ve gergin deri ile karakterize sert eklem sendromu ve boyun omurları tutulumu ile kısıtlı atlanto-oksipital eklem oluşabilir. Tüm bunlara kronik hipergliseminin neden olduğu doku proteollerinin glikozilasyonunun anormal kollajenle karşıt bağlantısının yol açtığı düşünülmektedir (9). Romatoid artrit; birden fazla sistemi tutan otoimmün bir hastalıktır. Bu hastalarda el bileğinde ve parmaklarda deformiteler gözlenmektedir. Ayrıca temporo-mandibular eklem veya aritenoid eklem hareketsizliği hava yolu emniyetini sınırlamaktadır (10).

Bizim çalışmamızda; genel anestezi altında endotrakeal entübasyon uygulanan hastalarda AiB ve DEİ görülme sıklığını belirleyip, zor entübasyon tanı yöntemleri olan ağız açıklığı, BE, mandibula hareketi, MMS, tiromental uzaklık, CLS testleriyle ilişkisini araştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza; etik kurulu ve hasta onayı alındıktan sonra elektif şartlarda ameliyat geçiren ve genel anestezi altında entübasyon uygulanan ASA I-III, 18-80 yaşlarında, BMI<30 olan, anestezi polikliniğine başvuran hastalardan, entübasyon yapılacak 330 hasta alındı. Karpal tünel sendromu olan, yüzde, ağızda, damakta, boyunda, el parmaklarında anormal anatomik bozuklukları olan veya kaza sonucunda deformite gelişen kişiler çalışma dışı bırakıldı. Preoperatif anestezi polikliniğinde hastanın demografik özellikleri, zor intübasyon hikayesi ve kronik hastalıkları kayıt edildi.

Ayrıca zor entübasyon tanı testlerinden olan; ağız açıklığı, BE, mandibulanın malpozisyonu , tiromental mesafe, MMS, DEİ ve AİB testleri uygulandı.

Ameliyat günü indüksiyondan sonra çalışmaya katılan hastalara en az iki yıl deneyimli anestezi doktoru tarafından entübasyon gerçekleştirildi. Bu sırada kullanılan laringoskop ve bleyd türü, endotrakeal entübasyon tüpü, rehber tel, larinks maskesi, entübasyon larinks maskesi, fiberoptik entübasyon kullanma, dışarıdan bası uygulama gerekliliği, zor entübasyon varlığı, laringoskopi sırasında gözlenen CLS ve olası komplikasyonlar belirtildi.

ETİK KURUL

Çalışmamıza; Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi (UÜTF) Etik Kurulundan onay alınmıştır. (2004-15)

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

XSPSS 21.0 programı kullanılarak yapıldı. Power analizi yapıldığında çalışma gücü %90, $\alpha=0.05$ olarak kabul edildiğinde hasta sayısı 294 olarak hesaplandı. %10 kayıp ön görüldüğünde 330 hasta çalışmaya dahil edildi. Sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama \pm standart sapma, kategorik yapıdaki veriler için sayı ve yüzde olarak ifade edildi. İstatistiksel değerlendirmenin doğru şekilde yapılabilmesi için MMS CLS ve AİB testi dört yerine iki gruba ayrıldı. Değerlendirmeler için Fisher exact testi ve Ki-Kare (χ^2) testleri kullanıldı. $p<0.05$ istatistiksel anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya katılan 330 hastadan zor entübasyon saptanan sayı 17 idi (%5.2). Demografik özellikleri ve kronik hastalıkları tablo 1'de gösterilmiştir. Zor entübasyon olan hastaların %29.4 ünde DM, %52.9 da ise RA mevcuttu ($p<0.05$) (Tablo 1).

Tablo 1: Demografik veriler [ortalama \pm standart sapma, n(%)]

	Zor entübasyon (n:17)	Kolay entübasyon (n:313)	p
Yaş (yıl)	52.4 \pm 10.7	50.7 \pm 10.1	0.460
Cinsiyet (K/E)	9/8	150/163	0.687
VKİ (kg/m ²)	26.6 \pm 5.43	25.6 \pm 4.34	0.544
DM (n:26)	5 (%29.4)	21(%71.6)	0.007*
RA (n:11)	9 (%52.9)	2 (%10.4)	0.000*

VKİ: Vücut Kitle İndeksi, DM: Diabetes Mellitus, RA: Romatoid Artrit. *Fisher's Exact Test

Ağız açıklığı 4cm'den küçük ve mandibula malpozisyonu olan hasta bulunmadı. Tiromental mesafesi 6,5cm'den az ve baş fleksiyonu 80-90° olan üç hasta saptandı. Bu kişilerde zor intübasyon gerçekleşmedi. Zor entübasyon görülme sıklığı DEİ pozitif olan ve AİB 2-3 olan hastalarda istatistiksel olarak anlamlı çıktı ($p=0.000$, $p=0.001$) (Tablo 2).

Tablo 2: Dua eden işareti (+) ve avuç içi baskısı testlerin zor entübasyonla ilişkisi

	Zor entübasyon	Kolay entübasyon	P
Dua Eden İşareti (+), n(%)	10 (58.8)	87 (27.8)	0.000*
Avuç İçi Baskısı (2-3), n(%)	7 (41.2)	30 (9.6)	0.001*

*Fisher's Exact Test,

Diabetes mellituslu hastalarının %30.8 inde, RA hastaların %81.8 de ,DEİ pozitifliği ($p=0.826$, $p=0.000$). Romatoid Artrit ile DEİ pozitifliği arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki gözlemlendi. Her iki kronik hastalıkla AİB grade 2-3 nin anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.191$, $p=0.355$) (Tablo 3).

Tablo 3: Dua eden işareti ve avuç içi baskısı testlerinin diabetes mellitus, romatoid artrit , modifiye mallampati ve cormack lehane skoru ile ilişkisi

	DM (n=26)	RA (n=11)	MMS 3-4 (n=22)	CLS III-IV (n=45)
DEİ (+), n (%)	8 (30.8)	9 (81.8)	14 (63.6)	27 (60)
DEİ (-)	18 (69.2)	2 (18.2)	8 (37.4)	18(40)
P	0.826	0.000*	0.458	0.093
AİB (0-1), n(%)	21 (80.8)	9 (81.8)	16 (72.7)	36 (80)
AİB(2-3)	5 (19.2)	2 (18.2)	6 (27.3)	9 (20)
p	0.191	0.355	0.013*	0.044**

DEİ: Dua Eden İşareti, AİB: Avuç İçi Baskı, DM: Diabetes Mellitus, RA: Romatoid Artrit, MMS: Modifiye Mallampati Skoru, CLS: Cormack -Lehane Skoru. *Fisher's Exact Test, **Ki-kare test

Dua Eden İşareti pozitif olan hastalarında MMS 2-3 ve CLS III-IV le anlamlı ilişki bulunmadı ($p=0.458$, $p=0.093$) . Avuç içi baskı testine göre grade 2-3 olan hastaların MMS 3-4 ile CLS 3-4 arasında anlamlı ilişki bulundu ($p=0.013$, $p=0.044$). Entübasyon zorluğu olan tüm olgularda rehber tel kullanımı ve dışarıdan bası uygulaması gerekti. Larinks maskesi, entübasyon larinks maskesi, fiberoptik entübasyon kullanılmadı. Avuç İçi Baskısı testinin grade nin yüksek olması ve DEİ pozitifliği ile zor entübasyon görülme arasında düşük duyarlılık saptandı (%41, %10)

TARTIŞMA

Çalışmamızda; zor entübasyon insidansı % 5.2 olarak saptandı. Avuç içi baskısı grade 2-3 olan ve DEİ pozitif olan hastalarda zor entübasyon görülme sıklığı yüksek bulundu. Fakat zor entübasyon görülme duyarlılığı, her iki test içinde

düşük bulundu (%41, %10). Avuç içi baskı testi- nin; CLS ve MMS arasında anlamlı ilişki saptandı.

Kısıtlı eklem sendromu; insüline bağlı DM hastalarının %30-40'ında bulunan bir sendromdur (11). Bu hastalıkta hızlı ilerleyen mikroanjyopati, ailesel olmayan kısa boyun, gevşek, nefropati ve retinopati gibi mikrovasküler komplikasyonlar görülebilir. Sonuç olarak parmak, el, dirsek ve torakolumbal vertebra eklemleri etkilenebilir.

Hastalar ellerini, avuç içlerini birleştirmede ve parmakların geriye doğru itmekte zorluk çekerler. Değişiklikler 5. parmağın metekarpofalangial ve interfalangial eklemlerinde başlar ve hızla mediale yayılır. Bu hastalarda radyolojik olarak atlanto-okspital eklemlerin ekstansiyona getirilememesi tespit edilmiş ve bu durumun zor intübasyondan sorumlu mekanizma olduğu öne sürülmüştür (12,13). Boyun muayenesi sırasında servikal eklem hareketleri normal olduğundan atlanto-okspital ekstansiyon gözden kaçabilir.

İlk tutulum yerlerinden olan parmak ve eller zor entübasyon için DEİ ile bir ipucu olabilir.

Çalışmamızda; ağız açıklığında kısıtlılık, mandibulasında malpozisyon olan hatalara rastlanmadı. Tiromental mesafesi 6,5 cm'den az ve baş fleksiyonu 80-90° olan 3 hasta saptandı ama zor intubasyon gerçekleşmedi.

Erden ve ark. yaptığı bir çalışmada genel anestezi altında ameliyat geçiren 160 hastada DEİ ni; DM'lu hastaların %31.25 'inde, DM olmayanlarda ise %13.75 pozitif bulmuşlardır(5). Zor entübasyon insidansı; DM'u olan hastalarda %18.75, olmayan hastalarda ise %2.5 saptanmış. Sonuç olarak DM hastalarında zor laringoskopi ve DEİ pozitifliğinde artış gözlenmesine rağmen DEİ ve zor entübasyon arasında ilişki saptanmamış. Bizim çalışmamızda benzer şekilde zor entübasyon sıklığı DEİ pozitif olan hastalarda yüksek bulunmuş. 26 DM' lu hastadan DEİ ve zor entübasyon görülen sadece 2 hasta olmuştur.

Reissell ve ark. yaptıkları çalışmaya renal transplantasyon yada vitrektomi ameliyatı geçirecek olan 62 Tip 1 DM'lu hasta alınmış(4).

Zor entübasyon insidansı %31 olarak tespit edilmiş, zor laringoskopi'nin en fazla görüldüğü durumlarda AİB grade 2-3 olduğu gözlemlenmiştir.

Bizim çalışmamız; 330 hastayı kapsamaktadır.

Çalışmamızda zor entübasyon insidansı %5.2 olarak saptanmıştır.

İnsidansın diğer çalışmalara göre düşük çıkmasının nedeni; çalışmamızın RA ve DM'u olan veya olmayan tüm hastaları içermesinden kaynaklanabilir.

Nadal ve ark. 83 DM'lu hastada yaptığı çalışmada MMS, tiromental mesafe ve AİB zor entübasyon görülme duyarlılığını araştırmışlar ve zor entübasyon oranını %27 olarak gözlemişlerdir. Avuç Baskısı testinin %100 duyarlık, buna rağmen diğer üç testin düşük duyarlık gösterdiğini saptamışlar (7). Benzer bir çalışmada; Vani ve ark. tarafından yapılmış, DM'u olan ve genel anestezi altında ameliyat geçirecek 50 erişkin hastada MMS, tiromental mesafe, BE, CLS ve AİB testleri ile zor entübasyon görülme duyarlılığını ve özelliği araştırılmıştır(8). Çalışmada; zor laringoskopi insidansı %16 olarak saptanmış ve bu hastaların %87'sinde ikiden fazla testte anormallik gözlenmiştir. Avuç Baskısı testinin tüm testlere göre zor entübasyon görülme duyarlılığı %75, tiromental mesafenin ise 6 cm'den küçük olduğu durumlarda yüksek özellik (%95) ve düşük duyarlılık (%25) gösterdiği belirlenmiştir.

Hasim ve ark. endotrakeal entübasyon ile genel anestezi uygulanan toplam 60 diyabetik hasta, MMS, TTM, BE, AİB testi, DEİ, CLS kullanılarak solunum yolu endeksleri için ameliyat öncesi olarak değerlendirmiş(14). 60 hastanın 15'inde, karşılaşılan 13 zor laringoskopinin 10'unda AİE grade 2-3 saptanmış. Avuç içi baskı testi, zor laringoskopi tahmin etmede en duyarlı olduğunu, duyarlılık sırasıyla% 76.9, özgüllük% 89.4 belirtilmiş. Bizim çalışmamızda hastalarımızda; AİB testi grade 2-3 olan olgularda zor entübasyon görülme sıklığı yüksek bulunmasına rağmen düşük duyarlılık saptanmıştır (%41).

George ve Jacob tarafından yapılan çalışmada, DM olan hastalarla olmayanlar karşılaştırılmış(15). Avuç İçi Baskısı testi en duyarlı (% 76.7) ve (% 89.3) bulunmuş. MMS bir sonraki duyarlı (% 56), ardından DEİ (% 54.5) ve BE (% 50) saptanmış. Spesifiklik sırayla AİB (%89.3) ,MMS (% 61.9), DEİ (% 52.5) ve BE (% 48.8) bulunmuş. Mahmoodpoor ve ark. yaptığı çalışmada, 500 hastanın verileri toplanmıştır(16).

Hastaların% 8.9'unda zor entübasyon gerçekleşmiş, VKİ ile zor entübasyon arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bununla birlikte, diğer demografik özellikler zor entübasyon ile anlamlı bir korelasyon göstermemiş. Avuç İçi Baskı testi en yüksek özgüllük (% 96.46), en yüksek duyarlılık ise MMS (% 98.40) olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki hastalar demografik olarak bir özellik göstermediğinden VKİ ile zor entübasyon arasında ilişkiye bakılmamıştır. Ayrıca zor entübasyonla MMS, BE ve CLS duyarlılığı ölçülmemiştir. Bu da çalışmamızın kısıtlama kriterlerini oluşturmaktadır.

SONUÇ

Çalışmamızda; zor entübasyon sayısı 17 (% 5.2) saptandı. Bulgularımıza göre; AİB testi, MMS ile CLS gösterdiği anlamlı ilişki nedeniyle zor entübasyon tanısında yer alabilir. Dua Eden İşareti ile ilişki görülmediğinden aynı şeyi söyleyemeyiz.

KAYNAKLAR

1. Keçik Y(Editor). Temel anestezi. In: Alkış N. Zor havayolu. 1.Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitapevi. 2012: 907-15.
2. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. Practice guidelines for management of difficult airway: an updated report by the american society of anesthesiologists task force on management of the difficult airway. *Anesthesiology* 2013; 118(2): 251-70.
3. C. Frerk, V. S. Mitchell, A. F. McNarry et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth* 2015; 115(6): 827-48.
4. Reissell E, Orko R, Maunuksela EL, Lindgren L. Predictability of difficult laryngoscopy in patients with long-term diabetes mellitus. *Anaesthesia* 1990; 45(12): 1024-7.
5. Erden V, Basaranoglu G, Delatioglu H, Hamzaoglu. NS Relationship of difficult laryngoscopy to long-term non-insulin dependent diabetes and hand abnormality detected using the 'prayer sign'. *Br J Anaesth* 2003; 91(1): 159-60.
6. Rae R, Kinsella J, Daniel M, Booth M. The palm print as predict of difficult intubation. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 45(8): 1053.
7. Nadal JL, Fernandez BG, Escobar IC, Black M, Rosenblatt WH. The palm print as a sensitive predictor of difficult laryngoscopy in diabetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998 ; 42(2): 199-203.
8. Vani V, Kamath SK, Naik LD. The palm print as a sensitive redictor of difficult laryngoscopy in diabetics: a comparison with other airway evaluation indices. *J Postgrad Med* 2000; 46(2):75-9.
9. Singh VP, Bali A, Singh N, Jaggi AS. Advanced glycation end products and diabetic complications. *The Korean J of Physiology & Pharmacology* 2014;18(1):1-14.
10. Megan L Krause, Eric L. Matteson. Perioperative management of the patient with rheumatoid arthritis. *World J Orthop* 2014; 5(3): 283-91.
11. Salzarulo HH, Taylor LA. Diabetic "stiff joint syndrome" a cause of difficult endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1986; 64: 366-368.
12. Chang K, Uitto J, Rowold EA, Grant GA, Kilo C, Williamson JR. Increased collagen cross linkages in experimental diabetes, reversal by B-amino proprionitrile and D-penicillamine. *Diabetes* 1980; 29(10): 778-81.
13. Hogan K, Rusy D, Springman SR. Difficult laryngoscopy and diabetes mellitus. *Anesth Analg* 1988; 67: 1161-5.
14. Hasim K, Thomas M. Sensitivity of palm print sign in prediction of difficult laryngoscopy in diabetes: A comparison with other airway indices. *Indian J Anaesth* 2014; 58(3): 298-302.
15. George SP, Jacob R. Predictability of airway evaluation indices in diabetic patients. *Indian J Anaesth* 2003; 47(6):476-8.
16. Mahmoodpoor A, Soleimanpour H. Sensitivity of palm print, modified Mallampati score and 3-3-2 rule in prediction of difficult intubation. *Int J Prev Med* 2013; 4(9): 1063-9.