

THE EFFECTIVENESS OF FIXATION WITH DYNAMIC HIP SCREW- LOCKING SIDE PLATE FOR STABLE AND UNSTABLE INTERTROCHANTERIC FRACTURES OF THE HIP IN ELDERLY PATIENTS

KİLİTLİ DİNAMİK KALÇA VİDASININ STABİL VE İNSTABİL İNTERTROKANTERİK KALÇA KIRIKLI YAŞLI HASTALARDA ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hüseyin Gökhan KARAHAN¹ Cemil KAYALI¹ Caner ÇİTAK² Kamil YAMAK¹
Taşkın ALTAY¹

¹University of Health Sciences, İzmir Bozyaka Education and Research Hospital, Orthopaedic Clinic

²Mardin State Hospital, Mardin

Keywords: Locking dynamic hip screw, stable and unstable intertrochanteric fractures, the effectiveness of fixation, elderly patients

Anahtar Sözcükler: Dinamik kalça çivisi, stabil ve instabil intertrokanterik kırıklar, fiksasyonun etkinliği, yaşlı hastalar

Yazının alınma tarihi: 26.07.2018

Kabul tarihi: 06.09.2018

Online basım: 04.10.2018

SUMMARY

Introduction: In this study, we evaluated the results of fixation done using 135° dynamic hip screw-locking side plate (DHS-LSP) for stable and instable pertrochanteric fractures.

Material and Method: Between 2010 and 2013, 42 patients who were 60 years of age or older with intertrochanteric fractures, Forty-two patients followed regularly with DHS-LSP were included in the study. Those with a stable fracture (AO-A1) were assigned to group 1 (n=20), and those with an unstable fracture (AO-A2) were assigned to group 2 (n=22)

Results: Patients in group 1 were followed up for a mean of 36.82 (22 to 44) months, and patients in group 2 were followed up for a mean of 32.25 (19 to 49) months (p=0.077). The mean age of all patients was calculated as 74.81 (61 to 96). Harris hip scores were found as good-very good in both groups (group 1=80.96, group 2=78.63). No statistically significant difference was found between the two groups (p<0.428). Three patients in group 1 and 6 patients in group 2 were observed postoperative complications. Cut-out was observed totally 3 patients (1 of group1, 2 of group2) had a revision surgery (7%). However, there was no statistically significant difference between the two groups (p=0.401).

Conclusion: It is known that dynamic hip screw is the ideal method for stable intertrochanteric fractures. The dynamic side-plate-reinforced dynamic hip screw (DHS-LSP) is as good result for patients with instable hip fractures as for patients with stable fractures.

ÖZ

Giriş: Bu çalışmada, stabil ve instabil pertrokanterik kırıklar için 135 ° kilitli dinamik kalça çivisi (DHS-LSP) kullanılarak yapılan fiksasyon sonuçlarını değerlendirdik.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 2010-2013 yılları arasında 60 yaş ve üzerindeki intertrokanterik kırıklı hastalar değerlendirildi. DHS-LSP uygulanan düzenli takip edilen 42 hasta çalışmaya dahil edildi. Stabil kırıklı hastalar (AO-A1) grup 1 (n = 20) ve stabil olmayan kırıklı hastalar (AO-A2) ise grup 2 olarak ayrılarak değerlendirildi (n = 22).

Bulgular: Grup 1'deki hastalar ortalama 36.82 (22-44) ay takip edildi ve grup 2'deki hastalar ortalama 32.25 (19-49) ay takip edildi ($p = 0.077$). Tüm hastaların ortalama yaşı ($n = 20$ grup 1, $n = 22$ grup 2) 74.81 (61 ila 96) olarak hesaplandı. Harris kalça skorları her iki grupta da iyi-çok iyi bulundu (grup 1 = 80.96, grup 2 = 78.63). İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p < 0.428$). Grup 1'de 3, grup 2'de 6 hastada postoperatif komplikasyon gözlemlendi. Toplamda 3 hastaya (grup 1'de 1, grup 2'de 2 hastada) cut-out sebebiyle revizyon cerrahisi (% 7) uygulandı. Ancak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlenmedi ($p = 0.401$).

Sonuç: Dinamik kalça vidasının stabil intertrokanterik kırıklar için ideal bir yöntem olduğu bilinmektedir. Kilitli yan plakla güçlendirilmiş dinamik kalça vidası (DHS-LSP) ise instabil kalça kırıklı hastalarda da stabil kırıklı hastalar kadar iyi sonuç vermektedir.

INTRODUCTION

Pertrochanteric fractures are the most common fractures in the elderly population in all the developing countries in the world (1). Osteoporosis developing in older people caused an increase in the number of hip fractures, and these fractures have so far been treated using different approaches and methods. The most common cause of implant failure in patients who had dynamic hip screws is the screw's pulling out of the femoral head, the "cut-out" deformity. There are a number of methods described in the literature for the stability of the implant. Among those, "tip-apex index" described by Baumgaertner et al. in 1995 is the most common method (2). It is claimed that dynamic sliding hip screw is the most ideal method in the treatment of stable fractures (AO-A1) (3).

The purpose of our study was to evaluate the effectiveness of dynamic hip screw with locking side plate (DHS-LSP) in comparison stable and unstable intertrochanteric hip fractures.

MATERIAL AND METHOD

Between 2010 and 2013, 42 patients who were 60 years of age or older treated with DHS-LSP and who had a regular follow-up were included in this study.

The lesser trochanter plays an important role in the evaluation of fracture stability. We paid attention to not only the displacement of the lesser trochanter but also the size and the amount of displacement in evaluating the instability of the fracture. Because the lesser trochanter is located medially and posteriorly, a large defect in this area may lead to varus or retroversion displacement of the fracture. Taking these into consideration, these patients were included in the group of patients with unstable

fractures. In our study, pertrochanteric fractures were classified using the AO/ASIF classification (Figure 1). Those with a stable fracture (AO-A1) were assigned to group 1 ($n=20$), and those with an unstable fracture (AO-A2) were assigned to group 2 ($n=22$). Those with AO-A3 reverse oblique fractures were excluded from the study.

All patients were placed on a fracture table under spinal anesthesia, and they had reduction on the fracture table before fixation. We used 135° DHS-LSD in all patients.

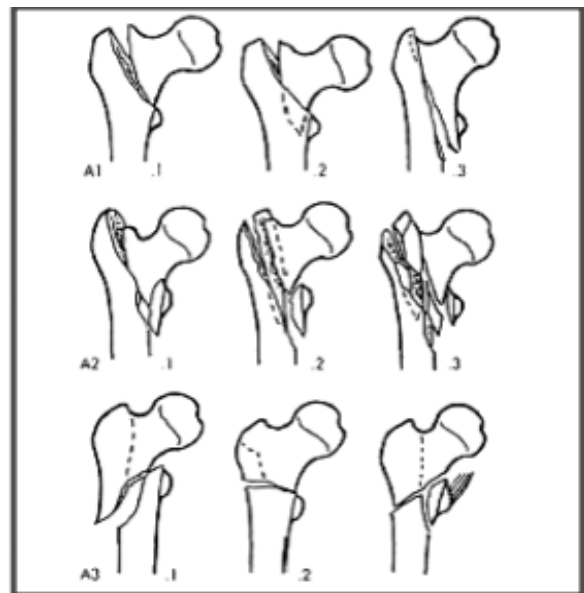


Figure 1. AO classification. (Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H: Manual of internal fixation: techniques recommended by the AO-ASIF group, ed 3, Berlin, 1991, Springer-Verlag) (4)

We recorded the number of screws and the operation times. All patients had antero-posterior (AP) and lateral X-Ray's in the early post-operative period, and they all started isometric quadriceps exercises and knee motion while sitting in bed on the first post-operative day. On the second post-operative day, they were allowed

to bear partial weight on the operated extremity and walk using a walker as tolerated. Prophylactic antibiotherapy cefazolin were given preoperatively and in the first 24 hours. Postoperative period low molecular weight heparin (LMWH) was administred for 3 weeks and patients were advised to wear anti embolic stocks.

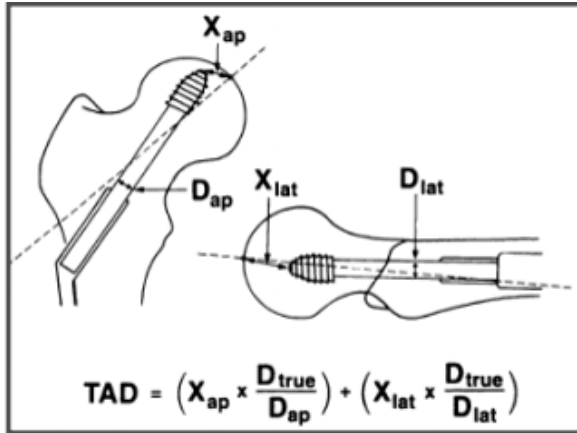


Figure 2. Tip-apex distances (TAD) method described by Baumgaertner et al.(2)

Sutures were removed on the 14th to 16th post-operative days. They were discharged 5-7 days post-operatively. Full weight-bearing was allowed on the 6th weeks. Tip-apex distances (TAD) were measured and recorded in millimeters according to the method described by Baumgaertner et al. (Figure 2). In the post-operative period, early and late complications were evaluated. On final follow-up, the status of union was re-evaluated, and Harris hip score was calculated.

Statistics

SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 21.0 statistical package software was used for analysis of data obtained in the study.

Along with descriptive statistical methods (mean, standard deviation), student's t test was used for comparing the parameters that are normally distributed, and chi-square test was used for comparing the qualitative data. Pearson method was used to analyze the relations between the parameters. A p value less than 0.05 was considered to be significant.

RESULTS

The mean age of all patients under evaluation (n=20 group 1, n=22 group 2) was 74.81 years (61 to 96). The mean age of patients was 73.20 in group 1 and 76.27 in group 2. There was no statistically significant difference between the two groups (p=0.582). Of these patients, 24 (58%) were women and 18 (42%) were men (p=0.789). Of 42 patients, 16 had a fracture of the right hip and 26 had a fracture of the left hip (p=0.492).

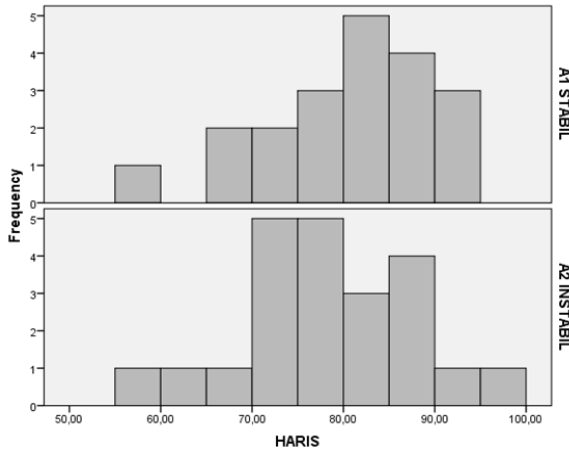
On analysis of operative times, mean operative time was 63.1minutes for patients in group 1 and 70.6 minutes for patients in group 2. Although the operative time was longer in patients with unstable fractures, the difference between the two groups was not statistically significant (p=0.054).

The mean duration of follow-up was 36.82 (22 to 44) months in group 1 and 32.35 (19 to 49) months in group 2 (p=0.077).

When the tip-apex distance (TAD) was evaluated radiographically, mean TAD was 19.28 (15.1 to 30.2) mm in group 1 and 22.54 (14.5 to 31.6) mm in group 2. The difference of TAD between the two groups was not statistically significant (p=0.366).

On final follow-up, mean functional Harris hip scores were measured as 80.96 in group 1 and 78.63 in group 2. When the available hip scores were compared, Harris hip scores were evaluated as good-very good in both groups. Statistically, there was no significant difference between the results (p=0.428) (Graphic 1).

On evaluating the post-operative complications (superficial infection, deep infection, improper positioning of sliding screw, malunion and cut-out), we observed complications in 3 patients in group 1. There were 2 superficial infections and cut-out in one patient. We observed complications in 6 cases in group 2, cut-out were observed in two of six patients, 2 superficial infections were observed, improper positioning of sliding screw cause shortening of femoral neck about 1,8 cm was observed, varus deformity with malunion was observed in another one.



Graphic 1. Distribution of Harris scores according to fracture types.

Totally 3 patients observed cut-out had a revision surgery (7%). The difference between these two groups with regard to complications related to implant failure (cut-out) was not statistically significant ($p=0.188$). Patients in whom had a superficial infection were treated with ampicillin antibiotic therapy. DVT was not observed at all patients.

DISCUSSION

It is common knowledge that treatment of trochanteric hip fractures depends on many factors. Patient's age, general condition, presence of accompanying osteoporosis, and coexisting medical problems considerably effect the sufficiency of the fixation method utilized (4). The effectiveness of various fixation methods has been shown in many studies. DHS is one of the fixation methods that is widely preferred by surgeons (5,6). In our study, we have shown that DHS-LSD maintains its place among treatment options for unstable fractures too, especially in the elderly population.

In a retrospective study by Yu et al., the authors observed 20 local complications in a series of 72 patients for whom they used the proximal femoral nail antirotation (PFN-A) for the treatment of unstable hip fractures, and they reported 6 cut-outs (8.3%), 1 nail migration, and 1 failure in those patients (27.7%). A similar complication rate, along with the cost-effectiveness of locking DHS for unstable hip fractures, shows us that it is a good alternative (7). Saarenpää et al. mentioned about the high rates of failure in the use of

dynamic hip screw (classical DHS) for unstable hip fractures, and they reported a re-operation rate of 8.2% (8). In our study, our cut-out rate was 7%, all were gone to revision surgery on hip arthroplasty.

Radiographic imaging is associated with problems of standardization in the evaluation of the neck-shaft angle and the amount of vertical impaction depending on the hip position and its variations on radiographic imaging in the post-operative period of patients with dynamic hip screw (9). We emphasized the importance of functional criteria especially in patient follow-up in our study, and we found that functional results were good-very good with locking DHS in stable and unstable fractures.

In our study, the effectiveness of locking DHS on the type of fracture has been compared, and locking DHS was found to be effective for stable and unstable fractures. Barwar et al. performed classical conventional DHS for a group of patients and combi hole locking DHS for another group of patients, without differentiating the fracture type. They reported that the complication rate was lower and that there was a better sustainable reduction with locking DHS (10).

Biological advantages of locking plates have been reported in several studies (11). In a laboratory study on a bone model, Dylan et al. showed that cyclic loads on locking DHS were better tolerated. Therefore, a higher effectiveness on stability, in addition to their advantages, was further emphasized in the literature (12).

Laohapoonrungsee et al. observed a moderate collapse in 24% and a severe collapse in 8% of patients using conventional DHS with two holes (13). In the study reporting that especially osteoporosis were the main reason for these high rates, it was reported that two-hole plates were not different than three-hole plates with regard to clinical stability, and the study of McLoughlin et al. was cited (14). However, when we looked into the literature, there were a limited number of studies evaluating the biomechanical and clinical effectiveness of locking DHS on osteoporotic bone.

Choosing the ideal implant is especially important in intertrochanteric femoral fractures, which have

high rates of mortality and morbidity. They must be easily manageable and quickly performed, and they should allow early motion and weight-bearing. Several studies also underline the importance of cost effectivity. DHS was also reported by Leung et al. as a safe alternative, especially for AO/OTA 31-A1 and 31.A2. We think that we have contributed to the literature in this matter (15).

In a limited number of publications we could reach, it was clearly stated that locking dynamic hip screws were superior to conventional hip screws, but it was controversial whether an intramedullary nail or a DHS would provide better fixation (16).

Sahin et al. evaluated after fixation with PFNA in unstable intertrochanteric hip fractures. The average Harris hip score was calculated to be 77.8 in their studies (17). In a prospective

randomized trial by Moroni et al., fixation with DHS found that the mean hip score was 63 ± 17 in intertrochanteric hip fracture patients (18). Studies were conducted to find that the Harris hip scores were better after fixation with nail. However in our study, we assessed the Harris hip score as good and very good in the post-op period (group 1 80.96, group 2 78.63)

In conclusion, the ideal method of treatment for unstable hip fractures is still a controversial issue. Although locking dynamic hip screws were shown to be superior in laboratory studies, there seems to be a need for clinical studies. We think that our study will contribute to the literature in this regard. However, the small number of patients who had I-DHS and who could be followed up may have limited our ability to evaluate the effectiveness of the method and the rate of complications.

REFERENCES

1. Phadungkiat S, Chariyalertsak S, Rajatanavin R, Chiengthong K, Suriyawongpaisal P, Woratanarat P. Incidence of hip fracture in Chiang Mai. *J Med Assoc Thai* 2002; 85(5): 565-71.
2. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77(7): 1058-64.
3. Verhofstad MH, van der Werken C. DHS osteosynthesis for stable peritrochanteric femur fractures with a two-hole side plate. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15351666> *Injury* 2004; 35(10): 999-1002.
4. Russel T. Fracture of hip and pelvis. In: Crenshaw AH, editor. *Campbell's operative orthopaedics*. vol. 2, 8th ed. St Louis: CV Mosby; 1992: p. 896-915.
5. Harrington P, Nihal A, Singhania AK, Howell FR. Intramedullary hip screw versus sliding hip screw for unstable intertrochanteric femoral fractures in the elderly. *Injury* 2002; 33(1): 23-8.
6. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM. Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1998; (348): 87-94.
7. Yu W, Zhang X, Zhu X, Hu J, Liu YA. Retrospective analysis of the InterTan nail and proximal femoral nail anti-rotation-Asia in the treatment of unstable intertrochanteric femur fractures in the elderly. *J Orthop Surg Res* 2016; 11(10): 344-7.
8. Saarenpää I, Heikkinen T, Ristiniemi J, Hyvönen P, Leppilahti J, Jalovaara P. Functional comparison of the dynamic hip screw and the Gamma locking nail in trochanteric hip fractures: a matched-pair study of 268 patients. *Int Orthop* 2009; 33(1): 255-60.
9. Buciuo R, Hammer R. RAB-plate versus sliding hip screw for unstable trochanteric hip fractures: stability of the fixation and modes of failure radiographic analysis of 218 fractures. *J Trauma* 2001; 50(3): 545-50.
10. Barwar N, Meena S, Aggarwal SK, Garhwal P. Dynamic hip screw with locking side plate: a viable treatment option for intertrochanteric fracture. *Chin J Traumatol* 2014; 17(2): 88-92.
11. Wagner M. General principles for the clinical use of the LCP. *Injury* 2003; 34(2): 31-42.
12. Dylan PA, Jewell SG, Mark S. Locking plates increases the strength of dynamic hip screw. *Injury* 2008; 39(2): 209-12.
13. Laohapoonrungrsee A, Arpornchayanon O, Phornputkul C. Two-hole side-plate DHS in the treatment of intertrochanteric fracture: results and complications. *Injury* 2005; 36(11): 1355-60.

14. McLoughlin SW, Wheeler DL, Rider J, Bolhofner B. Biomechanical evaluation of the dynamic hip screw with two and four side-plates. *J Orthop Trauma* 2000; 14(5): 318-23.
15. Leung F, Gudushauri P, Yuen G, Lau TW, Fang C, Chow SP. Dynamic hip screw blade fixation for intertrochanteric hip fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2012; 20(3): 302-6.
16. Mavrogenis AF, Kouvidis G, Stavropoulos NA, Stavrakakis L, Katonis P, Papagelopoulos PJ. Sliding screw implants for extracapsular hip fractures. *J Long Term Eff Med Implants* 2012; 22(1): 1-10.
17. Sahin S, Ertürer E, Oztürk I, Toker S, Seckin F, Akman S. Radiographic and functional results of osteosynthesis using the proximal femoral nail antirotation (PFNA) in the treatment of unstable intertrochanteric femoral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010; 44(2): 127-34.
18. Moroni A, Faldini C, Pegreff F, Hoang-Kim A, Vannini F, Giannini S. Dynamic hip screw compared with external fixation for treatment of osteoporotic pertrochanteric fractures: A prospective, randomized study. *JBJS* 2005; 87(4): 753-9.

Corresponding author

Dr. Huseyin Gokhan KARAHAN(Op Dr)
Bozyaka Education and Research Hospital, Orthopaedic Clinic Karabaglar 35170, Izmir/TURKEY
Phone: +90 506 4616366
E-mail: dr.gokhan.karahan@gmail.com
ORCID ID:0000-0001-9555-4468

BİR ÜNİVERSİTE HASTANESİNDE BİR YILLIK İZLEM İLE ELDE EDİLEN MEDYAN, ORTALAMA VE HAREKETLİ ARALIKLARIN HASTA BAZLI KALİTE KONTROL OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

THE INVESTIGATION OF USEFULNESS OF MEDIANS, MEANS AND MOVING RANGES OBTAINED BY ONE YEAR FOLLOW-UP IN A UNIVERSITY HOSPITAL AS PATIENT-BASED QUALITY CONTROL

Ayşegül KESER¹ Ali Rıza ŞİŞMAN²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Biyokimya Bölümü, İzmir

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, İzmir

Anahtar Sözcükler: Hasta bazlı kalite kontrol, kalite kontrol, medyan, X-MR kontrol kartı

Keywords: Patient based quality control, quality control, median, X-MR charts

Yazının alınma tarihi: 22.07.2018

Kabul tarihi: 30.08.2018

Online basım: 04.10.2018

ÖZ

Giriş: Hastalıkların tanı ve tedavisinde laboratuvar sonuçları önemli bir yer tutar. Bu nedenle laboratuvar sonuçlarının kalite güvencesi altına alınması gerekir. Bu çalışmada; Hasta Bazlı Kalite Kontrol (HBKK) prosedürlerinden biri olan popülasyonun medyan ve ortalamalarının izlenmesinin laboratuvar testi sonuçlarının güvenilirliğini artırmada yararlı olup olamayacağının araştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı'na rutin analiz için başvuran hastaların serum biyokimyasal test sonuçları bir yıllık süre boyunca Laboratuvar Bilgi Sistemi'nden alındı. Her bir günde çalışılan hasta sonuçlarının ortalama ve medyanları, o gün çalışılan sonuçları temsil eden birer veri olarak alınarak histogramlar aracılığıyla dağılımları, çizgi grafikleri aracılığı ile ortalamalar ile medyanların karşılaştırılması ve X-MR kontrol kartları ile süreç stabiliteyi değerlendirildi.

Bulgular: Bir yıllık veriler incelendiğinde; testlerin büyük çoğunluğunun normal dağılım eğrisine uymadığı; ortalamalar ve medyanlar arasında önemli farkların olduğu belirlenmiştir. X-MR kontrol kartları kullanılarak elde edilen indekslerden; Na, K, Cl, glukoz, BUN, kreatinin, AST, ALT, ALP, LDH, ürik asid, TG, kolesterol, HDL-K, total protein, albümin, total bilirubin, direkt bilirubin, kalsiyum, UIBC, fosfor, ürik asid, B12 ve folik asid testlerinin hata saptama performansının yüksek; mesai içinde CRP, demir, ferritin; mesai dışında ise GGT, CRP ve CK testlerinin performansının düşük olduğu saptanmıştır.

Sonuç: İç Kalite Kontrol'ün (İKK) bütünüleyicisi olarak HBKK'nın uygulanması, analitik kalite güvencesini daha da artıracaktır. Özellikle orta ve büyük ölçekli laboratuvarlarda, popülasyon medyan değerlerinin izlenmesi gibi HBKK uygulamalarının LBS'ye uyarlanmasıyla, hem verilere çok daha kolay ulaşılabilir, hem de daha kolay işlenebilir; böylece, "analitik run" daki kaymalar daha erken bir refleksle algılanarak hatalı sonuçların verilmesi önlenilebilir. Ayrıca, oluşturulan kontrol kartları ile geriye doğru incelemeler yapılarak analitik sistemin geçmiş performansı hakkında da çok faydalı bilgiler elde edilebilecektir.

SUMMARY

Introduction: Laboratory test results are very important in diagnosis and treatment of diseases. So, ensuring quality assurance of laboratory test results is a requirement. In this study, we aimed to evaluate whether monitoring the median and mean values of population which is one of the patient based quality control (PBQC) procedure, could be used in improving the safety of the test results.

Materials and Method: The test results of patients who applied to the Central laboratory of Nine September University Hospital for routine clinical chemistry analysis were taken from laboratory information system (LIS). By

using the results of means and medians obtained from the data for one-year period, the graphics were made: histograms to evaluate the distributions, line graphics to compare of the median results and mean results, and control charts to evaluate the process stability.

Results: Based on the results of on-year period, we defined the significant differences between means and medians; furthermore, most of the tests didn't have normal distribution. By using the moving range control charts (X-MR), we de termined higher error detection performance in all groups for Na, K, Cl, glucose, BUN, creatinine, AST, ALT, ALP, LDH, uric acid, TG, cholesterol, HDL-Cholesterol, total protein, albumin, total bilirubin, direct bilirubin, calcium, UIBC, phosphorus, vitamine B12 and folic acid; lower error detection performance in the groups of daytime for CRP, iron, ferritin and in the groups of shift for GGT, CRP ve CK.

Conclusion: As a complementery of Internal Quality Kontrol (IQC) procedures, PBQC procedures could improve the analytical quality assurance. As PBQC adopted to LIS, in particular, the laboratories which have the higher and moderate test capacity could reach and assess the data easily; so, analytical shifts during run could be defined early, and the erroneous results could be prevented. In additon, with retrospective evaluation of the control charts, useful information could be obtained about the analytical system.

GİRİŞ

Rutin olarak laboratuvarlarda uygulanan iç kalite kontrol (İKK) ve dış kalite kontrol (DKK) işlemleri, tekrarlanabilirliğin ve doğruluğun göstergeleri olup; rastgele hata ve sistematik hatanın gösterilmesinde önemli yol gösterici işlemlerdir(1). Kalite kontrol prosedürlerinin alternatif bir uygulaması, rutin laboratuvar çalışmaları sırasında elde edilen hasta bilgilerinin kullanılmasıdır (2,3). Hasta bilgilerine dayalı kalite kontrole hasta bazlı kalite kontrol denir (HBKK). HBKK; ek maliyeti olmaması, yüksek sayıda örneği ve birden çok testi içermesi, kontrol için her zaman elde mevcut bir yöntem olması, zaman tanımlı veya on-line izlenebilir olması açısından İKK ve DKK'ün bütünlüyicisi olarak sonuç güvenilirliğini arttırmada laboratuvar uzmanlarına yol gösterici ek bir araç olabilir. HBKK, iki ana grupta incelenebilir:

1. Tek Bir Hasta Sonucuna Dayanan HBKK: Klinik korelasyon, limit kontrol, delta kontrol, multi-parametrik kontrol (kan grubu, anyon gap, asit-baz dengesi, test sonuçları arasındaki ilişkiler)
2. Birden Çok Hasta Sonucuna Dayanan HBKK: Bull's algoritmi, normallerin ortalaması, ortalama ve medyanların kullanılması

Yeterli sayıda hasta sonucu olduğu zaman, popülasyonun ortalama (tercihen medyan) değerleri zaman içinde yöntem tutarlılığının bir göstergesi olarak kullanılabilir. Bu yaklaşım, tanımlanmış bir zaman aralığındaki verilerden, ortalama, medyan ve SD değerlerinin hesaplanması ve bir zaman aralığını diğeriyle karşılaştırarak değişiklik olup olmadığının belirlenmesi esasına dayanır. Bu çalışmada, bir yıllık sürede rutin biyokimyasal testlerin günlük ortalama, medyan ve hareketli

aralıkları izlenerek, bunlardan elde edilecek norm ve aralıkların bir kalite kontrol aracı olarak kullanılıp kullanılmayacağının belirlenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı (DEU-ML) biyokimya birimine 01.01.2011 ve 01.01.2012 tarihleri arasında gelen örneklerden elde edilmiş rutin biyokimya test sonuçları laboratuvar bilgi sisteminden (LBS) alınmıştır. Bunun için Merkez Laboratuvarı Yönetimi'nin izni ve Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar etik kurul komitesinin 10.01.2013 tarihli 2013/02-14 numaralı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır. Çalışma süresince kullanılan analitik sistem ve yöntem değiştirilmemiş olup; kullanılan analitik sistem, Abbott Architect C16200 (ABD), kitler ise Abbott Diagnostics (Almanya) orijinal kitleridir. DEU-ML'da çalışılan tüm acil ve rutin biyokimya testlerinin günlük çalışılan örnek sayıları LBS aracılığıyla izlenmiştir. Her test; mesai içi-dışı şeklinde alt gruplara ayrılmıştır. Her bir alt gruptaki mesai içi (Mİ), mesai dışı (MD), test sayısı ortalaması 50 ve üzerinde olan testler çalışma için seçilmiştir. Bu tanıma uyan ve çalışmamızda kullandığımız testler: Na, K, Cl, Glukoz, BUN, Kreatinin, AST, ALT, GGT, ALP, CK, Ürik asit, Kolesterol, HDL-K, Total protein, Albümin, Total bilirubin, Direkt bilirubin, Kalsiyum, Demir, UIBC, i.Fosfor, LDH, TG, B12, Folik asit, CRP ve Ferritin'dir. Alt gruplarının ortalama ve medyanları gün-gün LBS'den alınarak bir yıllık izlem sağlanmıştır.

Verilerin değerlendirilmesi için Excell ve SPSS 20 Programları kullanılmıştır. Dağılımın normal olup

olmadığını değerlendirmek için Kolmogorov Smirnov Normalite Testi yapılmıştır. Ortalama ve medyanlar arasında fark olup olmadığını değerlendirmek için paired t test kullanılmıştır. Testlerin alt gruplarında ortalama ve medyan değerlerinin yıllık dağılım grafikleri oluşturularak hangisinin daha stabil olduğu incelenmiştir.

Hesaplanan ortalama ve medyan değerleri üzerinden kontrol kartları oluşturularak, hangi testlerin kalite kontrol sınırları içerisinde olduğu, ortalama ve/veya medyan değerlerinin hangisinin kalite kontrol kartlarında doğru, tekrarlanabilir ve stabil özellikte olduğu incelenmiştir. Kontrol kartları esas olarak süreç değişkenliğini izlemek ve kontrol altına almak için geliştirilmiş grafikler olup; bu çalışmada “moving range control charts” (X-MR) kontrol kartı kullanılmıştır.

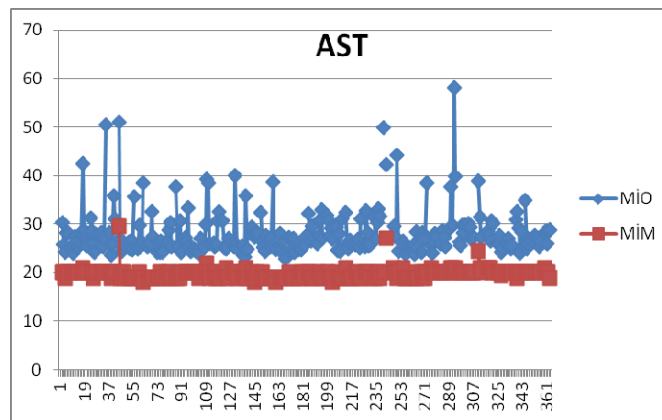
BULGULAR

DEU-ML’na rutin analiz amaçlı gelen mesai-içi ve dışı servis ve poliklinik hasta sayıları hesaplanmıştır. Tablo 1’de gösterilen testler çalışmamızda değerlendirmeye uygun olarak bulunmuştur ve n sayısı ≥ 50 olan testlerin alt grupları karşılaştırılabilmiştir. Total protein testi dışında tüm testlerin mesai dışı ortalama ve medyanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Mesai içi ortalama ve medyanlara baktığımızda tüm testlerde anlamlı fark bulunmuştur. Mesai içi ve dışı medyan değerleri karşılaştırıldığında tüm testlerde anlamlı fark bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen testlerin medyan, ortalama ve X-MR grafikleri oluşturulmuştur, ancak makaledeki yer kısıtından dolayı bazılarına yer verilmiştir (Şekil 1, Şekil 2a ve b)

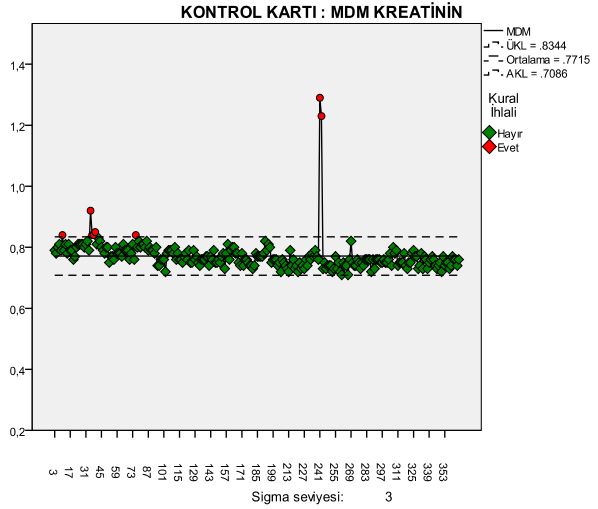
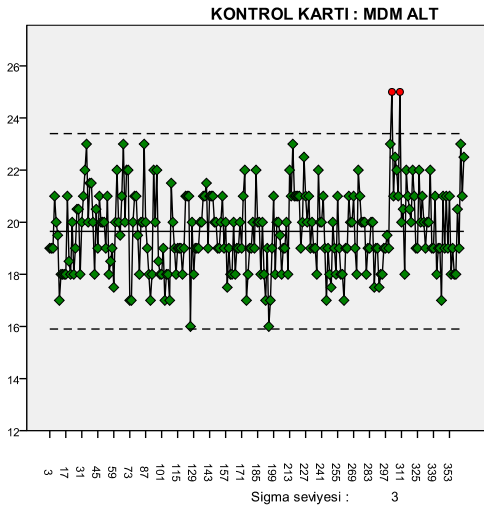
Tablo 1. Günlük ortalama hasta sayıları.

Test	MİP	MİS	Mİ	MD	Test	MİP	MİS	Mİ	MD
Na	499	116	615	359	Kolesterol	KY	<50	368	MDÇ
K	498	116	615	359	HDL-K	KY	<50	366	MDÇ
Cl	498	116	615	359	TG	KY	<50	360	MDÇ
Glukoz	534	78	623	199	B12	KY	<50	123	MDÇ
BUN	611	109	722	329	Folik asit	KY	<50	84	MDÇ
Kreatinin	667	112	778	286	T. bilirubin	305	58	362	159
AST	588	95	683	174	D. bilirubin	290	57	346	150
ALT	623	97	720	177	Ürik asit	KY	<50	396	147
ALP	KY	<50	382	117	UIBC	KY	<50	93	MDÇ
GGT	327	53	379	123	T. protein	316	69	384	173
LDH	KY	<50	282	123	Ca	366	71	435	183
CK	KY	<50	193	67	i. fosfor	KY	<50	232	80
CRP	255	62	316	168	Albümin	348	75	423	198
Fe	KY	<50	93	MDÇ	Ferritin	KY	<50	97	MDÇ

MDÇ: Mesai dışında çalışılmıyor KY: Karşılaştırma yapılamadı



Şekil 1. Ortalama ve medyanların birlikte gösterildiği grafiklere bir örnek (X eksenı günleri, Y eksenı ortalama ve medyan değerlerini göstermektedir). MİM:Mesai içi medyan değerleri, MİO:Mesai içi ortalama değerlerini göstermektedir. Medyan değerlerinin ortalamalara göre daha stabil seyrettiği görülmektedir.

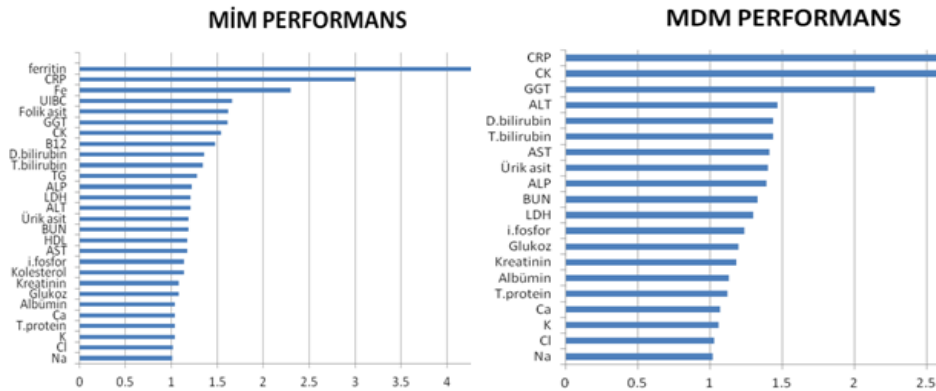


Şekil 2a ve 2b. Kalite kontrol kartlarına iki örnek (x eksenı günleri, y eksenı ölçüm sonuçlarını, kontrol kartının ortasındaki düz çizgi ortalamayı, kesikli çizgiler alt ve üst kontrol limitlerini göstermektedir. ÜKL: Üst kontrol limiti, AKL: Alt kontrol limiti, MDM: Mesai dışı medyan. Kareler: Kontrol sınırları içerisindeki verileri, daireler ise kontrol dışı verileri göstermektedir. ALT testinin kontrol kabul aralığının geniş, kreatinin testinin kontrol kabul aralığının ise dar olduğu görülmektedir.

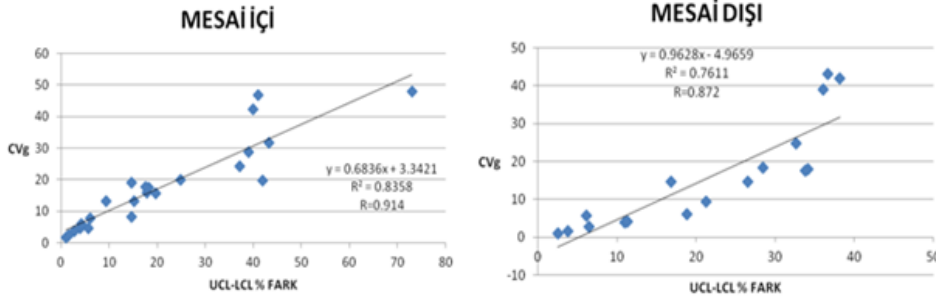
Testlerin performansını ayırt etmek ve birleriyle karşılaştırabilmek için ÜKL/AKL oranları (indeksleri) belirlenmiş olup; bu orana göre testler üç kategoriye ayrılmıştır: 1.grup, $1.5 <$; 2. grup, $1.5 - 2.5$; 3.grup, >2.5 . Bu oran küçüldükçe testlerin günlük dağılımlarının dar bir aralıkta olduğu, tersine yükseldikçe, geniş bir aralığa sahip oldukları görülmektedir. Mesai içi çalışılan testlere ait indeks değerleri incelendiğinde; CRP ve demir testinin 2. grupta, ferritin testinin 3. grupta, diğer bütün testlerin 1. performans grubunda olduğu görüldü. Mesai dışında; CK, CRP testlerinin 3. Grupta, GGT testinin 2.grupta, diğer tüm testlerin 1. grupta olduğu bulundu. Gerek mesai içi, gerek mesai dışı gruplarda, elektrolitlerin, en iyi

performansa sahip testler olduğu belirlendi (Şekil 3a ve 3b).

Çalışmadaki popülasyonun günler arası değişkenliğinin, literatürdeki bireyler arası değişkenlikle uyumlu olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Bu amaçla kontrol kartlarından elde edilen verilerle bir indeks formül oluşturulmuştur: $[(\text{ÜKL}-\text{AKL})/\text{ortalama}] \times 100$. Literatürdeki bireyler arası biyolojik değişkenlikle (CVg) kıyaslandığında; elde edilen indeks değerlerinin hem mesai içi hem de mesai dışı testlerde, CVg ile oldukça uyumlu olduğu görülmektedir. (Mesai içi testler için $r=0,914$ ve Mesai dışı testler için $r=0,872$) (Şekil 4a ve 4b).



Şekil 3a ve 3b. Kontrol kartlarında gösterilen üst kontrol limitlerinin alt kontrol limitlerine bölünmesiyle oluşan performans oranlarına göre mesai içi ve dışı testlerin performans karşılaştırması gösterilmektedir. X-ekseninde indeks değerleri, Y-ekseninde ise testler yer almaktadır. MİM: Mesai içi medyan değerleri, MDM: Mesai dışı medyan değerleri.



Şekil 4a ve 4b. Mesai içi ve mesai dışı çalışan testlerin % değişkenliğinin CVg'ler ile karşılaştırılması (Her bir nokta bir testi temsil etmektedir). X-ekseninde ilgili testin ÜKL ve AKL arasındaki % fark, Y-ekseninde ise o testin % biyolojik varyasyonu (CVg) yer almaktadır.

TARTIŞMA

Hasta sonuçlarının güven altına alınmasında İKK çok önemli olup, her analitik run'da uygulanması bir yasal zorunluluktur. Ancak her run'ın başlangıcında yapılan İKK, run boyu daha ileriki zamanlarda çalışılacak testleri tamamen garanti edemez. Bu nedenle İKK'ya ilaveten hasta sonuçlarını kullanan HBKK uygulamaları, run sırasındaki analitik kaymaların saptanmasında eskiden beri bilinmektedir. Bunlardan en fazla dikkat çekenler, populasyon bazlı olanlardır: medyan, ortalama, hareketli ortalama ve normallerin ortalaması (AON) gibi. Her ne kadar eskiden beri biliniyor olsa da "n" sayısındaki yetersizlikler, biyolojik varyasyonun genişliği ve geçmişte hasta sonuçlarını anlık olarak izleyebilecek güçlü bilgisayar ve programların olmayışı HBKK'nın pratikte uygulanabilmesini hep kısıtlamıştır.

Medyan değerlerinin kullanımının, hata saptama yeteneğinin yüksek olması, uç değerlerden etkilenmemesi, bilgisayar destekli uygulamalara kolayca uygulanabilme gibi avantajlarından dolayı ortalama göre daha fazla tercih edilir. Jay J. ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada sodyum, potasyum, kalsiyum, kolesterol, total protein sonuçlarını örnek olarak kullanmışlardır(2). Ichihara K ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada ise tiroksin, tiotropin ve insulin testi ile çalışılmıştır(4). Douville P ve ark. on iki "radyoimmunoassay" testi üzerinde çalışmışlardır (5). John A. ve ark. rutin laboratuvar uygulaması sırasında çalışan 31 test üzerinde çalışarak ortalama, medyan ve AON yöntemlerini karşılaştırmışlardır (6). Uç değerler atılmadan hesaplanan medyan değerlerinin ve AON uygulamasının süreç kontrolünü değerlendirmede kullanılabileceği, aralarında test stabilitesini temsil kabiliyeti açısından fark olmadığı açıklanmıştır. Ayrıca bu yöntemler uygulan-

madan önce 1 yıllık verilerin toplanması ve bu veriler üzerinde yapılacak değerlendirmenin laboratuvar uygulamalarına temel oluşturması gerektiğini açıklamışlardır. Andrew W. ve ark. yaptıkları bir çalışmada sodyum ve CA19-9 testi için medyanların kullanımını değerlendirmişler ve sonuç olarak medyanların laboratuvar uygulamalarında kolay ve kendi içinde tutarlı bir istatistiksel yaklaşım olduğunu vurgulamışlardır(7).

Bizim çalışmamızda ise ortalama ve medyan değerleri birlikte kullanıldı. Yine tüm testler birlikte ele alındığında; medyanların ortalamalara göre daha stabil seyrettiği görüldü. Bu yüzden çalışmamızda kalite kontrol kartları oluşturulurken, uç değerlerden etkilenmeden sürecin stabilitesi hakkında güvenilir bilgi verdiği için medyan değerleri kullanıldı.

Hasta sonuçları ortalamalarına dayanan kalite kontrol uygulamalarında hasta sayısı arttıkça hata saptama yeteneği artmaktadır. Çalışılan hasta sayısı ile yöntemin duyarlılığı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Bu yüzden HBKK uygulamalarını az sayıda örnek çalışılan laboratuvarlarda uygulamak zordur, daha çok orta ve büyük ölçekli rutin hizmet veren laboratuvarlarda uygulanması gerekmektedir.

Medyan değerleri çok dar aralıkta giden testlerin süreç stabilitesi çok yüksek olduğu için kontrol limitleri de çok dar olmakta; böylece hata saptama yetenekleri de artmakta; ancak "run"ın hatalı red olasılığı da yükselmektedir. Aksine, medyan değerleri geniş sınırlarda giden, süreç stabilitesi zayıf testlerde ise hatalı "run"ın saptanamama riski vardır. Kontrol limitlerinin dışında olan günler değerlendirildiğinde; bunun nedeninin, ortalaması alınan hasta populasyonunun diğer günlere göre farklı olmasından veya analitik sistemdeki kaymadan kaynaklandığı söylenebilir.

Kontrol dışı günlerin nedenini anlamının bir yolu da o güne ait mesai içi ve mesai dışı değerleri birlikte değerlendirmek olabilir. Hem mesai içi hem mesai dışı aynı yönde kontrol dışı olan günlerde analitik bir hatanın mevcut olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Populasyon sonuçlarına bağlı HBKK ile hedeflenen, populasyon sonuçlarından kaynaklanan kaymaların değil, analitik sistemden kaynaklanan hataların yakalanmasıdır. Ancak, burada bir zorluk ortaya çıkmaktadır: HBKK ile saptadığımız değişkenlik hem analitik hem de biyolojik değişkenliğin toplamıdır (8). Analitik değişkenliğin genellikle biyolojik değişkenlikten daha küçük olmasından dolayı, toplamın içinden analitik sisteme ait olan payın saptanıp hatalı "run"ın red edilerek sonuç güvenilirliğini artırmak temel amaçtır (9, 10).

Bu çalışmada kontrol limit aralığının bazı testlerde yüksek olduğu saptanmıştır. Bu testler dikkatle incelendiğinde; zaten biyolojik değişkenliği yüksek olan testler olduğu görülmektedir. Mesai içi çalışılan testlerin günler arası değişkenliği literatürdeki CVg'ler ile karşılaştırıldığında; ALT, TG, folik asit sonuçlarındaki değişkenliğin literatürdekinden 1,5-2 kat daha düşük olduğunu

belirlendi. Mesai dışı çalışılan testlerin günler arası değişkenliği literatürdeki CVg'ler ile karşılaştırıldığında; sodyum, klor, glukoz, total protein, kalsiyum, fosfor ve albümin testlerindeki değişkenliğin literatürdekenden 1,5-2 kat daha yüksek olduğu belirlendi. Gerek mesai içi, gerekse mesai dışı bazı testlerde görülen bu uyumsuzluğun nedeninin DEU-ML'ye gelen hasta profilinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

SONUÇ

Bu çalışma, büyük ölçekli bir laboratuvarında bir yıllık süre ile hasta sonuç ortalama ve medyanlarının izlendiği nadir çalışmalardan biridir. Bu çalışmadan elde edilen medyanlar ve bunun kontrol sınırları X-MR kontrol kartları ile LBS' ye uyarlanarak, popülasyon bazlı hasta sonuçlarının medyan değerleri, tıpkı iç kalite kontrolde kullanılan Levey Jennings kartlarında olduğu gibi on-line olarak izlenebilir, böylece, "analitik run" daki kaymalar daha erken bir refleksle algılanarak hatalı sonuçların verilmesi önlenebilecektir. Ayrıca, oluşturulan bu kontrol kartları ile geriye doğru incelemeler yapılarak analitik sistemin geçmiş performansı hakkında da çok faydalı bilgiler elde edilebilecektir.

KAYNAKLAR

1. Westgard JO, Groth T, Aronsson T, Falk H, de Verdier CH. Performance characteristics of rules for internal quality control: probabilities for false rejection and error detection. Clin Chem 1977; 23(10): 1857-67.
2. Ye JJ, Ingels SC, Parvin CA. Performance evaluation and planning for patient-based quality control procedures. Am J Clin Pathol 2000; 113(2): 240-8.
3. Kazmierczak SC. Laboratory quality control: using patient data to assess analytical performance. Clin Chem Lab Med 2003; 41(5): 617-27.
4. Ichihara K, Miyai K, Takeoka K, Katsumaru K, Yasuhara M. Distribution of patients' test values and applicability of "average of normals" method to quality-control of radioimmunoassays. Am J Clin Pathol 1985; 83(2): 206-10.
5. Douville P, Cembrowski GS, Strauss JF. Evaluation of the average of patients: application to endocrine assays. Clin Chim Acta 1987; 167(2): 173-85.
6. Lott JA, Smith DA, Mitchell LC, Moeschberger ML. Use of medians and "average of normals" of patients' data for assessment of long-term analytical stability. Clin Chem 1996; 42(6): 888-92.
7. Wilson A, Roberts WL, Pavlov I, Fontenot J, Jackson B. Patient result median monitoring for clinical laboratory quality control. Clin Chim Acta 2011; 412(15-16): 1441-6.
8. Petersen PH, Fraser CG, Jorgensen L, Brandslund I, Stahl M, Gowans E, et al. Combination of analytical quality specifications based on biological within- and between-subject variation. Ann Clin Biochem 2002; 39(6): 543-50.
9. Fraser CG. Inherent biological variation and reference values. Clin Chem Lab Med 2004; 42(7): 758-64.
10. Fraser CG. Data on biological variation: essential prerequisites for introducing new procedures? Clin Chem 1994; 40(9): 1671-3.

Sorumlu yazar

Dr. Ayşegül KESER
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Biyokimya
Telefon: 05553464451
E-posta: draysegulsamur@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-2526-5158

DIAGNOSTIC VALUE OF HAEMATOLOGICAL PARAMETERS IN DIFFERENTIATION BETWEEN ACUTE APPENDICITIS AND ACUTE GASTROENTERITIS

AKUT APANDİSİT VE AKUT GASTROENTERİT AYIRIMINDA HEMATOLOJİK PARAMETRELERİN TANİ DEĞERİ

Vermi DEĞERLİ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, İzmir, Türkiye

Keywords: Appendicitis, acute gastroenteritis, hematological parameters

Anahtar Sözcükler: Apandisit, akut gastroenterit, hematolojik parametreler

Yazının alınma tarihi: 20.07.2018

Kabul tarihi: 05.09.2018

Online basım: 01.10.2018

SUMMARY

Introduction: This study was planned to investigate the diagnostic value of hematological and inflammatory markers including WBC, neutrophil, lymphocyte, red cell distribution width (RDW), mean platelet volume (MPV), platelet, and neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) for distinguishing between acute appendicitis (AA) and acute gastroenteritis (AGE).

Material and Method: This retrospective, case-controlled study compared 324 patients with AA, 214 patients with AGE, and 127 healthy individuals between January 1 and December 31, 2017. The age, gender and WBC, neutrophil, lymphocyte, RDW, MPV, platelet, and NLR values from blood samples were compared among the groups.

Results: There were significant differences in age, sex, WBC, neutrophil, lymphocyte, and NLR between AA and AGE groups, but no significant difference was found in platelets, RDW and MPV values. Significant differences were found in age, sex, WBC, neutrophil, lymphocyte, RDW, MPV, platelet, and NLR values between AA and control group, and AGE and control group. The diagnostic accuracy rates in the differential diagnosis of AA and AGE were 74% for WBC, 70% for neutrophil, 64% for lymphocyte, and 60% for NLR, respectively. In the receiver operating characteristics (ROC) curve analysis, the areas under the curves (AUCs) for WBC, neutrophil, lymphocyte, and NLR were 0.801, 0.771, 0.636, and 0.574, respectively.

Conclusion: WBC, neutrophil, lymphocyte, and NLR may be used as valuable diagnostic tools and may help clinicians in the differential diagnosis of AA and AGE.

ÖZ

Giriş: Bu çalışma akut apandisit (AA) ve akut gastroenterit (AGE) ayırımında WBC, nötrofil, lenfosit, kırmızı hücre dağılım genişliği (RDW), ortalama trombosit hacmi (MPV), trombosit ve nötrofil-lenfosit oranını (NLR) içeren hematolojik ve inflamatuvar belirteçlerin tanı değerlerini araştırmak için planlandı.

Gereç ve Yöntem: Geriye dönük, olgu kontrollü çalışmada, 1 Ocak ve 31 Aralık 2017 tarihleri arasında 324 AA hastası, 214 AGE hastası ve 127 sağlıklı birey değerlendirildi. Yaş, cinsiyet ve kan örneklerinden elde edilen WBC, nötrofil, lenfosit, RDW, MPV, trombosit ve NLR değerleri gruplar arasında karşılaştırıldı.

Bulgular: Akut apandisit ve AGE arasında trombosit, RDW ve MPV değerleri yönünden anlamlı bir farklılık yokken yaş, cinsiyet, WBC, nötrofil, lenfosit, ve NLR değerleri yönünden anlamlı bir farklılık vardı. Hem AA ve kontrol grubu hem de AGE ve kontrol grubu arasında yaş, cinsiyet, WBC, nötrofil, lenfosit, RDW, MPV, trombosit ve NLR değerleri yönünden anlamlı farklılıklar bulundu. Akut apandisit ve AGE ayırıcı tanısında WBC, nötrofil, lenfosit ve NLR için doğruluk oranları sırasıyla %74, % 70, %64 ve %60 olarak bulundu. ROC analizinde WBC, nötrofil, lenfosit ve NLR için eğri altındaki alanlar sırasıyla 0.801, 0.771, 0.636 ve 0.574 olarak bulundu.

Sonuç: WBC, nötrofil, lenfosit ve NLR değerlerinin AA ve AGE ayırıcı tanısında klinisyenlere yardımcı olabilir ve değerli bir tanı testi olarak kullanılabilir.

INTRODUCTION

Conventional acute appendicitis (AA) is diagnosed by clinical history, physical examination, laboratory and imaging methods. There is no single laboratory data, symptom or finding to exclude or diagnose appendicitis. Approximately 50-60% of typical occurred AA cases are presented with poorly localized periumbilical pain migrating to the lower right quadrant associated anorexia, fever, and leukocytosis. Clinical diagnosis may be challenging in the early stages of appendicitis and atypical presentations. Retrocecal and retroileal appendix do not present classic pain and may be felt slighter. Retroileal appendicitis pain cannot be localized well. Symptoms and findings may not be enough. Vomiting may be more pronounced and diarrhea may occur due to distal ileal irritation. Therefore, it can be confused with the presentation of the acute gastroenteritis (AGE) (1,2,3).

Gastroenteritis is defined as the inflammation of the mucous membranes of the gastrointestinal tract and characterized by sudden onset vomiting, diarrhea, or a combination of both in healthy individuals. Acute diarrhea is defined as lasting less than 14 days and is also often referred to as gastroenteritis. Acute gastroenteritis is one of the most common diagnoses in medical practice and is the cause of 25% hospitalizations in the United States, but the etiology is rarely determined (4). In medicine, assessment of patients with AGE may have to rely solely on history and physical examination. Abdominal pain and vomiting in AGE may be severe in the first few days, abdominal tenderness should not be present. Some serious medical conditions such as appendicitis,

diverticulitis, adnexitis may present as acute diarrhea. In addition, it can be confused with AGE clinic since acute abdominal findings may not be seen in the early stages of these clinical tables (4). In such cases, emergency physicians may have to observe patients in the ED for a long period of time in order not to avoid both acute abdominal diagnoses as well as not to miss laboratory and imaging examinations.

Compleat blood count (CBC) is one of the most frequently requested tests in clinical laboratories. It is easy, widely available, inexpensive and time saving laboratory parameter. Clinicians think that the number of white blood cells (WBC) except the prevalence of neutrophils in AA diagnostics is unimportant. Furthermore, high rates of WBC can also be seen in AGE. On the other hand, recent studies have shown that WBC and other CBC parameters other than neutrophil are associated with AA, inflammatory diseases, acute and chronic diseases (5,6). To the best of our knowledge, no other study investigating the diagnostic value of CBC parameters in AA and AGE differentiations was reported in the literature.

This study was planned to investigate whether WBC, neutrophil, lymphocyte, red cell distribution width (RDW), mean platelet volume (MPV), platelet, and neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) are diagnostic values in the differential diagnosis of AA and AGE.

MATERIAL AND METHOD

Study design

This study was retrospectively conducted after local ethics committee approval was obtained from ED of one of the tertiary training and

research hospital between January 1, 2017, and December 31, 2017.

The exclusion criteria included patients younger than 18 years old, patients who left the ED on their own, patients with incomplete charts, malignant disease, chronic hematologic disease, autoimmune disease, acute or chronic inflammatory disease, pregnant women, receiving medical therapy, morbid obesity, and comorbid disease.

Totally 324 patients have been included in the group AA consisted of the patients who applied to the ED with complaints of abdominal pain and later were diagnosed AA and operated, patients who met the exclusion criteria and patients who had histopathological AA diagnosis. 214 patients were included in the group AGE consisted of the patients who applied to the ED with complaints of abdominal pain, vomiting and diarrhea, patients who met the exclusion criteria, patients who were performed CBC test, patients who were discharged with preliminary diagnosis AGE (International Classification of Diseases, 10th, code A08.4-A08.5) after exclusion of acute abdomen diagnosis. 127 healthy adults who were admitted to the ED with nonspecific complaints and who met the exclusion criteria and discharged with normal physical examination were included in the control group.

Laboratory methods

Patients' CBC were obtained during ED visits. During the study period, blood samples were taken in 2 ml tubes containing EDTA as anticoagulants and analyzed in an automated blood counting device (BC-6800, Mindray, Shenzhen, China) at room temperature in the hospital's central biochemistry laboratory. The analyzed blood samples were: white blood cell count (WBC) ($4-10 \times 10^3/\mu\text{L}$), neutrophil count ($2-12 \times 10^3/\mu\text{L}$), lymphocyte count ($1-4.9 \times 10^3/14.3\%$), mean platelet volume (MPV) (6.9 to 10.8 fl), platelet count ($156 \text{ to } 373 \times 10.3/\mu\text{L}$) and neutrophil / lymphocyte ratio (NLR). NLRs were then calculated in accordance to CBCs.

Statistical analysis

SPSS 24.0 (IBM Corporation, Armonk, New York, United States) program was used to analyze the variables. The normal distribution of the data was

evaluated by the Shapiro-Wilk test. In comparison of AA, AGE and control groups according to quantitative data, Kruskal-Wallis H test was used with nonparametric tests and Monte Carlo simulation technique results were used. Dunn's test was used for post hoc analyzes. In the comparison of categorical variables according to AA, AGE and control groups, the Pearson Chi-Square test was tested by Monte Carlo Simulation technique and the column ratios were compared with each other and expressed according to the Benjaminini-Hochberg corrected p-value results. Odds ratios were used to show how many times those who have a risk factor are more than those who do not. Sensitivity, specificity and diagnostic accuracy rate of cut off value calculated according to variables in the differentiation between AA and AGE were examined by ROC (receiver operating characteristic) curve analysis. Quantitative variables were shown as median $\pm$ IQR (interquartile range) and categorical variables as n (%). Variables were examined at 95% confidence interval and $p < 0.05$ was considered significant.

RESULTS

Median ages of the patients were 30 (min-max: 18-84) in AA group, 34 (min-max: 18-83 years) in AGE, and 28 (min-max: 18-76) in control group. Acute appendicitis group was comprised of 82.1% (266/324) men, AGE group was comprised of 56.1% (120/214) men, and the control group was comprised of 66.9% (85/127) men. A Significant difference was observed between the groups with respect to age and gender ($p < 0.05$) (Table 1).

The median values and the comparisons of the hematological variables among the groups are given in Table 2. For all laboratory values, there was statistical significance between the groups ($P < 0.05$). A statistical significance was found between AA and control group regarding WBC, neutrophil, lymphocyte, RDW, platelets, MPV, and NLR. A statistical significance was found between AGE and control group regarding WBC, neutrophil, lymphocyte, RDW, platelets, MPV, and NLR. There was statistically significant difference between AA and AGE groups according to WBC, neutrophil, lymphocyte and