

Hemşirelik Öğrencilerinin Sayısal Becerileri ve İlaç Hesaplama Yeteneklerinin Akran Eğitimi ile Güçlendirilmesi: Randomize Kontrollü Çalışma

Beratiye ÖNER¹

Öz

Giriş: Hemşirelerin en kritik sorumluluklarından biri, ilaç uygulamalarında doğru doz hesaplaması yapmaktır.

Amaç: Bu araştırma, hemşirelik öğrencilerinin sayısal becerileri ve ilaç hesaplama yeteneklerini geliştirmeye yönelik olarak uygulanan akran eğitimi programının etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: Araştırma, ön test–son test kontrol gruplu randomize kontrollü deneysel bir çalışmadır. Çalışma, 2024 yılında Türkiye’deki bir vakıf üniversitesinin Hemşirelik Bölümü’nde öğrenim gören 55 birinci sınıf öğrencisiyle (deney=27, kontrol=28) yürütülmüştür. Deney grubuna, üç hafta süren ve beş oturumdan oluşan akran destekli ilaç hesaplama eğitimi uygulanmıştır. Eğitim, mentor öğrenciler tarafından yürütülmüş; her oturumda öğrenciler sayısal ve ilaç hesaplama sorularını grup çalışmasıyla çözmüşlerdir. Veriler, “Öğrenci Tanıtıcı Bilgi Formu”, “Sayısal Beceri Değerlendirme Formu” ve “İlaç Hesaplama Yeteneği Değerlendirme Formu” ile toplanmıştır. Verilerin analizinde Mann–Whitney U ve Wilcoxon işaretli sıralar testleri kullanılmış, anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Grupların ön testte yaş, cinsiyet, genel not ortalaması ve diğer demografik özellikleri açısından fark göstermediği ($p>0.05$), yalnızca mesleği isteyerek seçme değişkeninde anlamlı fark bulunduğu belirlenmiştir ($p=0.023$). Deney grubunun ilaç hesaplama becerisi son-test ortalaması (67.0 ± 24.9), kontrol grubundan (48.7 ± 21.6) anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0.002$, $r=0.41$). Benzer şekilde katı, sıvı ve oral ilaç hesaplama ($p=0.012$, $r=0.33$), enjeksiyonlar için ilaç hesaplama ($p=0.006$, $r=0.37$) ve yüzdellik çözeltiler/intravenöz sıvı hesaplama ($p=0.014$, $r=0.33$) alt boyutlarında da deney grubu lehine anlamlı gelişme saptanmıştır. Sayısal beceri düzeylerinde ise gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Sonuç: Akran eğitimi temelli yaklaşımın, hemşirelik öğrencilerinin ilaç hesaplama becerilerini anlamlı ve orta düzeyde bir etkiyle geliştirdiği saptanmıştır. Bu sonuç, akran destekli öğretim yöntemlerinin hem bilişsel becerilerin hem de klinik uygulama yeterliklerinin artırılmasında etkili bir strateji olduğunu göstermektedir. Eğitim programlarına akran eğitimi yöntemlerinin entegre edilmesi, öğrencilerin klinik hataları azaltma ve güvenli ilaç uygulama becerilerini güçlendirme açısından önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akran eğitimi, hemşirelik eğitimi, ilaç hesaplama, randomize kontrollü çalışma, sayısal beceri.

1. Dr. Öğretim Üyesi, Lokman Hekim Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, beratiye.oner@lokmanhekim.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8004-4657>

Gönderim Tarihi : 16.10.2025

Kabul Tarihi : 21.11.2025

Atıfta Bulunmak İçin: Öner, B. (2025). Hemşirelik öğrencilerinin sayısal becerileri ve ilaç hesaplama yeteneklerinin akran eğitimi ile güçlendirilmesi: Randomize kontrollü çalışma. Eurasian Journal of Health Technology Assessment, 9(2):68-79

Strengthening Numerical Skills and Medication Calculation Abilities of Nursing Students through Peer Education: A Randomized Controlled Trial

Beratiye ÖNER¹

Abstract

Background: Accurate dose calculation during medication administration is a critical responsibility in nursing.

Aim: To evaluate the effectiveness of a peer-education program designed to improve nursing students' numerical skills and medication-calculation abilities.

Methods: We conducted a randomized controlled trial with pretest–posttest parallel groups among 55 first-year nursing students at a foundation university in Türkiye in 2024 (intervention group=27; control group=28). The intervention group received a three-week, five-session peer-assisted medication-calculation program delivered by trained mentor students. In each session, students solved numerical and medication-calculation problems in small groups. Data were collected using a Student Information Form, a Numerical Skills Assessment, and a Medication Calculation Ability Assessment. Mann–Whitney U and Wilcoxon signed-rank tests were used ($\alpha=0.05$).

Results: At baseline, groups did not differ by age, sex, grade point average, or other demographics ($p>0.05$), except for choosing the profession voluntarily ($p=0.023$). Posttest medication-calculation scores were significantly higher in the intervention group (67.0 ± 24.9) than in controls (48.7 ± 21.6) ($p=0.002$, $r=0.41$). Significant improvements favoring the intervention were also observed in subscales for solid/liquid/oral dose calculations ($p=0.012$, $r=0.33$), injection dose calculations ($p=0.006$, $r=0.37$), and percent solutions/ intravenous fluid calculations ($p=0.014$, $r=0.33$). Numerical-skill levels did not differ significantly between groups ($p>0.05$).

Conclusions: Peer-education produced a significant, moderate improvement in nursing students' medication-calculation skills. Peer-supported instruction appears to be an effective strategy to enhance relevant cognitive skills and clinical practice competencies. Integrating peer-education components into curricula is recommended to strengthen safe medication administration and help reduce calculation-related errors.

Keywords: Medication calculation, numeracy, nursing education, peer education, randomized controlled trial.

1. Asst. Prof., Lokman Hekim University, Faculty of Nursing, beratiye.oner@lokmanhekim.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8004-4657>

Received : 16.10.2025

Accepted : 21.11.2025

Cite This Paper: Oner, B. (2025). Strengthening numerical skills and medication calculation abilities of nursing students through peer education: A randomized controlled trial. *Eurasian Journal of Health Technology Assessment*, 9(2):68-79.

1. Giriş

Hemşirelerin en kritik sorumluluklarından biri ilaç uygulamalarıdır ve bu sürecin güvenli yürütülmesi, doğru doz hesaplama becerilerinin geliştirilmesine bağlıdır. Ancak araştırmalar, hemşirelik öğrencilerinin önemli bir kısmının temel matematiksel işlemlerde ve ilaç doz hesaplamalarında yetersiz olduğunu göstermektedir. Türkiye’de yapılan bir çalışmada öğrencilerin üçte birinden fazlasının ilaç doz hesaplama testinde %60’ın altında başarı gösterdiği ve bu durumun hasta güvenliği açısından ciddi bir risk oluşturduğu rapor edilmiştir (Yapucu Gunes vd., 2016). Benzer şekilde, İtalya’da yapılan bir araştırmada öğrencilerin özellikle kesirler, yüzdeler ve birim dönüştürmelerde güçlük yaşadığı ve bu yetersizliklerin ilaç uygulama hatalarına yol açtığı bildirilmiştir (Bagnasco vd., 2016). ABD’de gerçekleştirilen bir çalışmada da hemşirelik öğrencilerinin matematik yeterliği ile ilaç hesaplama başarısı arasında güçlü bir ilişki olduğu ve bu nedenle temel beceri eksikliklerinin erken dönemde tespit edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Newton vd., 2009).

İlaç doz hesaplamalarındaki güçlükler yalnızca bilgi eksikliğinden değil, aynı zamanda öğrencilerin matematik kaygısından da kaynaklanmaktadır. Sayadi vd. (2021), hemşirelik öğrencilerinde ilaç hesaplama kaygısının yüksek olduğunu ve bu kaygının eğitim müdahaleleri ile azaltılabileceğini göstermiştir. Öğrencilerin matematiksel yeterliklerini geliştirmek için farklı öğretim yöntemleri denenmektedir. Jarvis vd. (2021), teknoloji destekli ve çevrimiçi önkoşul programlarının öğrencilerin matematiksel eksikliklerini gidermede etkili olduğunu bildirirken, Simonsen vd. (2014) hem sınıf içi öğretim hem de e-öğrenme yöntemlerinin ilaç doz hesaplama becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Pandemi döneminde uzaktan eğitimin yaygınlaşmasıyla birlikte çevrimiçi araçların bu alandaki etkisi de araştırılmıştır. Türkiye’de yapılan bir çalışmada bir dijital öğrenme uygulamasının hemşirelik öğrencilerinin ilaç doz hesaplama becerilerini anlamlı düzeyde artırdığı rapor edilmiştir (Bıyık Bayram, 2024). Buna paralel olarak, Suudi Arabistan’da yürütülen bir araştırmada öğrencilerin yalnızca %2’sinin temel matematik testinden başarılı olabildiği, bu durumun küresel ölçekte eğitimsel müdahalelerin gerekliliğini ortaya koyduğu belirtilmiştir (Hijji, 2025).

Hemşirelik eğitiminde öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmeye yönelik farklı stratejiler bulunmakla birlikte, akran desteği bu süreçte özel bir önem taşımaktadır. Araştırmalar, akran ve mentör desteğinin öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını değil aynı zamanda özgüvenlerini artırdığını, klinik ortamlara geçişteki stresi azalttığını ve iş birliği becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Howland vd, 2024). Buna karşılık, teknolojik araçların aşırı kullanımının akran etkileşimini azaltarak sosyal parçalanmaya ve motivasyon düşüklüğüne yol açtığı rapor edilmiştir; bu da akran desteğinin öğrenme sürecinde kritik rol oynadığını dolaylı olarak ortaya koymaktadır (Alhur vd., 2025). Bu nedenle, akran eğitimi ile yürütülen matematik ve ilaç hesaplama programlarının öğrencilerin kaygılarını azaltması ve klinik uygulamalarda hata riskini düşürmesi beklenmektedir.

2. Gereç ve Yöntem

2.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, hemşirelik öğrencilerinin sayısal becerileri ve ilaç hesaplama yeteneklerini geliştirmek amacıyla uygulanan akran eğitiminin etkisini, randomize kontrollü ve ön test–son test desenine sahip deneysel bir araştırma ile değerlendirmektir. Bu kapsamda, elde edilen bulguların hem eğitimcilerin öğretim stratejilerini optimize etmesine hem de öğrencilerin akran destek sistemlerinden en etkili biçimde yararlanmasına katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Araştırma Soruları

- Akran desteği ile uygulanan sayısal beceri ve ilaç hesaplama eğitim programı, hemşirelik öğrencilerinin sayısal beceri düzeylerini anlamlı şekilde artırmakta mıdır?
- Akran desteği ile uygulanan eğitim programı, hemşirelik öğrencilerinin ilaç hesaplama yeteneklerini anlamlı şekilde artırmakta mıdır?
- Öğrencilerin tanımlayıcı özellikleri (yaş, cinsiyet, mezun olduğu lise, mesleği isteyerek seçme durumu vb.) sayısal beceri ve ilaç hesaplama yetenekleri üzerinde etkili midir?

2.2. Araştırma Deseni

Bu araştırma, hemşirelik öğrencilerinin sayısal becerileri ve ilaç hesaplama yeteneklerine yönelik akran desteği temelli bir eğitim programının etkisini değerlendirmek amacıyla yürütülmüş, ön test-son test kontrol gruplu randomize kontrollü deneysel bir araştırmadır. Araştırmada, Konsolide Standartlar Bildirimi (CONSORT) yönergelerine (Schulz vd., 2010) uygun şekilde randomize kontrollü bir tasarım kullanılmıştır. Çalışma, Klinik Araştırmalar Veritabanı'na (ClinicalTrials.gov ID: NCT07271095) kayıtlıdır.

Katılımcılar

G*Power 3.1.9.7 kullanılarak yapılan önsel güç analizi, gerekli örnekleme belirlemiştir. Bıyık Bayram (2024)'e göre, 0.894'lik bir etki büyüklüğü (Cohen's d), $\alpha=0.05$ ve %90 güç ile en az 27 katılımcı (grup başına) gerekli bulunmuştur. Katılımcı kaybını hesaba katmak için hedef örneklem sayısı 62 olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya, 2024 yılında Türkiye'deki özel bir üniversitenin Hemşirelik Bölümü'nde öğrenim gören 65 birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmaya dahil edilme kriterleri; Hemşirelik Esasları dersine ilk kez kayıt yaptırmış ve araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden öğrencilerden oluşmaktadır. Sağlık Meslek Lisesi mezunu ya da sağlık alanında daha önce eğitim almış olanlar, daha önce Hemşirelik Esasları dersi almış olanlar, psikiyatrik bir hastalık tanısı olan veya düzenli psikiyatrik ilaç kullanan öğrenciler araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Ayrıca, dersin teorik oturumlarına katılmayan öğrenciler araştırmadan çıkarılmıştır.

Randomizasyon

Uygun öğrenciler, kayıt sürecine dahil olmayan bağımsız bir araştırmacı tarafından bilgisayar tarafından oluşturulan bir liste kullanılarak müdahale grubuna (n=31) veya kontrol grubuna (n=31) rastgele atandı. Atama, sıralı numaralandırılmış, opak ve kapalı zarflar kullanılarak gizlendi. Katılımcıları kör bir araştırma asistanı kaydederken, grup atamalarını başka bir bağımsız araştırmacı yönetti. Çalışma sırasında, müdahale grubundan dört öğrenci ve kontrol grubundan üç öğrenci çalışmadan çekildi. Toplam 55 katılımcı (müdahale grubu=27, kontrol grubu=28) ile çalışma tamamlandı.

Müdahale

Çalışmanın müdahale kısmı, ilaç doz hesaplamasıyla ilgili akran destekli eğitim programını içermektedir. Bu kısım için öncelikle akran (mentör) öğrenciler belirlenmiştir. Bu amaçla, bir önceki yıl 'Hemşirelik Esasları' dersi kapsamında aynı araştırmacıdan ilaç doz hesaplama eğitimi almış ve genel not ortalamaları 3.0 üzerinde olan dört asistan öğrenci seçilmiştir.

Müdahale programı, toplam üç hafta süresince, her biri 60 dakikalık beş oturumdan oluşmaktadır.

1. Hafta:

İlk oturum, mentör öğrencilerin eğitimini içermektedir. Bu oturumda araştırmacı, mentörlerin bilgi ve uygulama tutarlılığını sağlamak amacıyla, çalışmada kullanılacak örnek soruların (ondalık sayılar, yüzdeler, temel matematik becerileri, farklı ölçüm birimleri ve bu birimlerin birbirine dönüştürülmesi, ağırlığa göre ve ağırlıksız ilaç dozajı hesaplaması, infüzyon pompasında ilaç dozajının ayarlanması ve bu hesaplamalarla ilgili) tamamını mentörlerle birlikte çözmüş ve 60 dakikalık bir alıştırma seansı yürütmüştür. Böylece mentörlerin hesaplamaları doğru yapabildiğinden ve standart bir yaklaşım izlediklerinden emin olunmuştur.

2. ve 3. Haftalar:

Toplam dört oturum süresince (her hafta iki oturum), müdahale grubundaki öğrenciler dört gruba ayrılmış ve her gruba aynı mentör atanmıştır. Her oturumda öğrenciler, 7-8 kişilik yuvarlak masalar etrafında toplanarak akran desteğiyle örnek ilaç doz hesaplama sorularını çözmüşlerdir. Oturumların ilk 30 dakikasında öğrenciler bireysel ve grup halinde soruları çözmeye yönlendirilmiş, sonraki 30 dakikasında ise zorlandıkları veya hatalı çözdükleri sorular mentör rehberliğinde tartışılmıştır.

Araştırmacı, tüm oturumlarda sınıfta bulunarak hem mentörlere hem de öğrencilere danışmanlık sağlamıştır. Ancak araştırmacı doğrudan müdahalede bulunmamış; yalnızca süreç boyunca gözlem yaparak mentörlerin açıklamalarının doğruluğunu ve eğitim akışının tutarlılığını gözlemiştir. Böylece, araştırmacının etkisinin minimuma indirildiği ve olası yanlılığın azaltıldığı bir öğrenme ortamı sağlanmıştır.

Bu yapılandırılmış süreç, akran desteğinin aktif katılım, problem çözme ve öğrenme sorumluluğu kazanımı üzerindeki etkilerini değerlendirmeye olanak tanımıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, 'Öğrenci Kişisel Bilgi Formu', 'Sayısal Beceri Değerlendirme Formu' ve 'İlaç Hesaplama Yeteneği Değerlendirme Formu' kullanılarak toplanmıştır.

Öğrencilerin Tanıtıcı Özellikler Formu, literatürden yararlanarak (Sayadi vd., 2021; Bıyık Bayram, 2024, Mekonen vd., 2020) hazırlanmıştır. Bu form, öğrencilerin yaşı, cinsiyeti, çalışma durumu, yaşadıkları yer, aile yapısı, mezun oldukları lise ve mesleği isteyerek seçme gibi sosyodemografik bilgilerini içermektedir. Ayrıca, öğrencilerin öğrenme faaliyetlerine etki edebilecek uygulamaları değerlendiren 13 sorudan oluşmaktadır.

Sayısal Beceri Soru Formu (Ön-Test, Son-Test), hemşirelik lisans öğrencilerinin sayısal becerilerini ölçmek amacıyla, araştırmacı tarafından literatüre (McMullan vd., 2010; Wright, 2007) dayalı olarak geliştirilmiştir. Form, ön test ve son test olmak üzere iki ayrı bölümden oluşmaktadır. Ön test, toplam beş sorudan oluşmaktadır. Son test ise, ön testte yer alan sorulara benzer nitelikte eklenen sorularla birlikte toplam 10 sorudan oluşmaktadır. Sorular; toplama, çıkarma, çarpma, bölme, kesirler, ondalık sayılar, yüzde hesaplamaları ve birimler arası dönüşümler gibi temel sayısal becerileri kapsamaktadır. Her doğru cevap bir puan olarak değerlendirilmiş, katılımcıların doğru cevap sayılarının ortalaması alınarak yüzdelik puana dönüştürülmüştür. Böylece her katılımcı için %0 ile %100 arasında değişen sayısal beceri puanı elde edilmiştir. Sayısal beceri soru formunun içerik geçerliliği, üç hemşirelik akademisyeni tarafından 4 puanlık bir CVI (Küresel Etki Değerlendirmesi) derecelendirmesi kullanılarak doğrulanmıştır. I-CVI $\geq 0,80$ olan maddeler korunurken, diğerleri revize edilmiş veya çıkarılmıştır. Genel CVI değeri 0,96 olup, mükemmel içerik geçerliliğini göstermektedir.

İlaç Hesaplama Yeteneği Soru Formu (Ön-Test, Son-Test), araştırmacı tarafından literatüre dayalı olarak geliştirilmiştir (Cohen ve Weeks, 2014; McMullan vd., 2010; Yapucu Gunes vd., 2016). Form, ilaç hesaplamasında kullanılan temel türleri kapsamakta olup ön test ve son test olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Ön test, toplam sekiz sorudan oluşmaktadır. Son test ise, ön testte yer alan sorulara benzer nitelikte eklenen sorularla birlikte toplam yirmi sorudan oluşmuştur. Sorular;

- Katı ve sıvı oral ilaçlar için doz hesaplama (ön testte 3, son testte 8 soru),
- Enjeksiyonlar için doz hesaplama (ön testte 3, son testte 7 soru),
- Yüzde çözeltiler ve intravenöz (IV) sıvıların hesaplanması (ön testte 2, son testte 5 soru) kategorilerini kapsamaktadır.

Her doğru yanıt bir puan olarak değerlendirilmiş; katılımcıların doğru cevap sayılarının ortalaması alınarak yüzdelik puana dönüştürülmüştür. Böylece her katılımcı için %0 ile %100 arasında değişen ilaç hesaplama beceri puanı elde edilmiştir. İlaç hesaplama yeteneği soru formunun içerik geçerliliği, ilaç hesaplamaları konusunda uzman üç hemşirelik akademisyeni tarafından 4 puanlık bir CVI (Küresel Etki Değerlendirmesi) derecelendirmesi kullanılarak doğrulanmıştır. I-CVI $\geq 0,80$ olan maddeler korunurken, diğerleri yenilenmiş veya çıkarılmıştır. Genel CVI değeri 0,89 olup, yüksek içerik geçerliliğini göstermektedir.

2.4. Verilerin Toplanması

- İlaç birim doz hesaplamaları konusu, birinci sınıf öğrencilerine ikinci dönemde teorik dersler ve kısa süreli oturumlar aracılığıyla öğretilmiştir. Çalışmanın amacı öğrencilere açıklanmış ve katılımın gönüllülük esasına dayandığı ile akademik performansı etkilemeyeceği konusunda güvence verilmiştir.
- Hemşirelik Esasları Dersi kapsamında ilaç hesaplama konusu, klasik ders anlatım yöntemiyle (yüz yüze, düz anlatım ve eğitmenin örnek soruları çözmesi) her iki gruba da 2 ders saati süresince öğretilmiştir.
- Araştırmaya dahil edilme kriterlerine uyan öğrenciler, körleme yöntemiyle deney ve kontrol gruplarına atanmıştır.
- Kontrol grubundaki öğrenciler akran destekli eğitime katılmamış, yalnızca ders programında yer alan rutin öğretim sürecine dahil olmuşlardır. Bu süreçte “Hemşirelik Esasları” dersi kapsamında ilaç doz hesaplama konusu, dersin öğretim elemanı (araştırmacı) tarafından yüz yüze, anlatım yöntemiyle ve örnek sorular çözülerek işlenmiştir. Öğrenciler, ders süresi içinde sorular sorabilmiş; ancak akran desteği, grup çalışması veya mentör rehberliği uygulanmamıştır. Böylece, kontrol grubunun yalnızca klasik öğretim yöntemine dayalı olarak öğrenme sürecini tamamlaması sağlanmıştır.
- Kontrol grubuna, rutin ders anlatımı dışında müdahale yapılmamış, ancak öğrencilerin hesaplamalarla ilgili soruları olması durumunda ders saati içinde sorularına cevap verilmiştir. Ayrıca, kontrol grubuna çalışmanın ardından tüm örnek sorulara erişim imkanı sunulmuştur.
- Müdahale öncesinde, her iki grup da ‘Tanıtıcı Özellikler Formu’, ‘Ön-Test Sayısal Beceri Değerlendirme Formu’ ve ‘Ön-Test İlaç Hesaplama Yeteneği Değerlendirme Formu’nu doldurmuştur.
- Müdahale grubuna, 2 hafta süreyle, haftada 2 saatlik ‘İlaç Doz Hesaplama Programı’ uygulanmıştır. Program tamamlandıktan sonra her iki grup da ‘Son-Test Sayısal Beceri Değerlendirme Formu’ ve ‘Son-Test İlaç Hesaplama Yeteneği Değerlendirme Formu’nu tekrar doldurmuştur.
- Veriler, araştırmacı tarafından Mayıs-Haziran 2024 tarihleri arasında Google Formlar aracılığıyla elektronik olarak toplanmıştır.

2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Veriler, IBM SPSS Statistics 29.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistiklerde frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Shapiro–Wilk testi sonuçlarına göre tüm değişkenlerin dağılımı normal olmadığından ($p < 0.05$), analizlerde non-parametrik testler tercih edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında Mann–Whitney U testi, grupların ön-test ve son-test puan farklarının değerlendirilmesinde Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerle sürekli değişkenler arasındaki farkların incelenmesinde Mann–Whitney U ve Kruskal–Wallis testleri, sürekli değişkenler (ör. yaş) ile puanlar arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde ise Spearman korelasyon analizi uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. Ayrıca anlamlı bulunan karşılaştırmalarda etki büyüklüğü (r ve η^2) hesaplanmıştır. Etki büyüklükleri, $r \approx 0.10$ küçük, $r \approx 0.30$ orta, $r \geq 0.50$ büyük etki; eta kare (η^2) değerleri ise $\eta^2 \approx 0.01$ küçük, $\eta^2 \approx 0.06$ orta ve $\eta^2 \geq 0.14$ büyük etki olarak yorumlanmıştır.

2.6. Sınırlılıklar

Bu çalışma, tek merkezde ve sınırlı bir örnekleme ($n=55$) yürütülmüş olup bulguların belirli bir bağlamda derinlemesine anlaşılmasına olanak sağlamıştır; ancak daha geniş örneklemle genellenebilirlik artırılabilir. Kısa süreli müdahale tasarımı, hızlı uygulanabilirlik ve uygulanışa dair erken göstergeler sunarken, etkinin kalıcılığını değerlendirmek için uzunlamasına/deneysel çalışmaların yararlı olacağı düşünülmektedir. Kullanılan araçlar kapsamlı bir içerik sunarken, yapı geçerliliği ve test–tekrar test güvenilirliği için ek doğrulamalar, sonuçların sağlamlığını daha da güçlendirecektir. Ayrıca, çoklu karşılaştırmalar ve non-parametrik testlerin doğası gereği küçük etkilerin saptanması sınırlı kalabilir; buna yönelik gelecek çalışmalarda daha büyük örneklem istatistiksel gücü artıracaktır.

3. Bulgular

Araştırmaya toplam 55 hemşirelik öğrencisi katılmıştır. Katılımcıların 27’si deney grubunda, 28’i kontrol grubunda yer almaktadır. Katılımcıların yaş ortalaması 19.3 ± 0.8 yıl olup, deney grubu (19.4 ± 0.8) ile kontrol grubu (19.2 ± 0.7) arasında yaş açısından anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0.404$). Katılımcıların büyük çoğunluğu kadındır (%90.9) ve gruplar arasında cinsiyet açısından fark görülmemiştir ($p=0.673$). Katılımcıların %80’i mesleği isteyerek seçmiştir. Deney grubunda bu oran %92.6 iken, kontrol grubunda %67.9’dur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.023$). Dolayısıyla, deney grubunda mesleği isteyerek seçenlerin oranı anlamlı biçimde daha yüksektir. “Hemşirelik mesleğini seçme nedeni” açısından anlamlı fark bulunmamış ($p=0.803$) olup, en yaygın nedenin mesleki kimlik ve aidiyet geliştirme isteği (%41.8) olduğu görülmüştür. Yaş, cinsiyet, genel not ortalaması ($p=0.273$), hemşirelik bölümünden memnuniyet ($p=0.127$), hemşirelik eğitiminden memnuniyet ($p=0.161$), “Hemşirelik Esasları” dersini severek çalışma ($p=0.186$), dersin zorluk düzeyi ($p=0.262$), teorik ve uygulamalı ders saatlerinin yeterliliği ($p=1.00$ ve $p=0.230$), ilaç hesaplama konusunun zorluk derecesi ($p=0.876$) ve akran desteğiyle öğretimin uygunluğu ($p=0.083$) değişkenlerinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Katılımcıların çoğu hem hemşirelik bölümünden ve eğitiminden memnun olduklarını, “Hemşirelik Esasları” dersini severek çalıştıklarını, dersin zorluk düzeyini “normal” olarak değerlendirdiklerini ve ders saatlerini yeterli bulduklarını ifade etmiştir. Bu bulgular, deney ve kontrol gruplarının demografik ve tutumsal özellikler bakımından genel olarak benzer olduğunu, yalnızca “mesleği isteyerek seçme durumu” değişkeninde anlamlı fark bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özelliklerine ve Gruplar Arası Dağılımlarına İlişkin Bulgular (n=55)

Tanımlayıcı Özellikler		Toplam (n=55)		Deney Grubu (n=27)		Kontrol Grubu (n=28)		p-Değeri ^a
		n	%	n	%	n	%	
Yaş (yıl) Ortalaması ± SS		19.3±0.8		19.4±0.8		19.2±0.7		0.404
Cinsiyet	Kadın	50	90.9	25	92.6	25	89.3	0.673
	Erkek	5	9.1	2	7.4	3	10.7	
Mesleği İsteyerek Seçme Durumu	İstekli	44	80.0	25	92.6	19	67.9	0.023*
	İsteksiz	11	20.0	2	7.4	9	32.1	
Hemşirelik Mesleğini Seçme Nedeni	Mesleki Kimlik ve Aidiyet Geliştirme İsteği	23	41.8	13	48.1	10	35.7	0.803
	İstihdam Olanakları	17	30.9	7	26	10	35.7	
	Bakım Verme Motivasyonu	9	16.3	6	22.2	3	10.7	
	Aile/Sosyal Çevre Yönlendirmesi	3	5.5	1	3.7	2	7.2	
	Plansız/Rastlantısal Tercih	3	5.5	0	0	3	10.7	
GNO	1.00-1.99	5	9.1	3	11.2	2	7.2	0.273
	2.00-2.49	13	23.6	4	14.8	9	32.1	
	2.50-2.99	19	34.6	9	33.3	10	35.7	
	3.00-3.49	16	29.1	10	37	6	21.4	
	3.50-4.00	2	3.6	1	3.7	1	3.6	
Hemşirelik Bölümü Okumaktan Memnuniyet	Memnun	44	80	24	88.8	20	71.4	0.127
	Memnun Değil	2	3.7	0	0	2	7.2	
	Kararsız	9	16.3	3	11.2	9	21.4	
Hemşirelik Eğitiminden Memnuniyet	Memnun	53	96.4	27	100	26	92.9	0.161
	Memnun Değil	2	3.6	0	0	2	7.1	
	Kararsız	0	0	0	0	0	0	
Hemşirelik Esasları Dersini Severek Çalışma	Evet	45	81.8	24	88.9	21	75	0.186
	Hayır	0	0	0	0	0	0	
	Kararsız	10	18.2	3	11.1	7	25	
Hemşirelik Esasları Dersinin Zorluk Düzeyi	Kolay	2	3.6	1	3.7	1	3.6	0.262
	Normal	41	74.6	22	81.5	19	67.9	
	Zor	12	21.8	4	14.8	8	28.5	
Hemşirelik Esasları Dersi Teorik Saat Yeterliliği	Yeterli	55	100	27	100	28	100	1.00
	Yetersiz	0	0	0	0	0	0	
	Kararsız	0	0	0	0	0	0	
Hemşirelik Esasları Dersi Uygulamalı Saat Yeterliliği	Yeterli	38	69.1	17	63	21	75	0.23
	Yetersiz	11	20	5	18.5	6	21.4	
	Kararsız	6	10.9	5	18.5	1	3.6	
İlaç Hesaplama Konusunun Zorluk Derecesi	Kolay	3	5.5	2	7.4	1	3.6	0.876
	Normal	38	69.1	18	66.6	20	71.4	
	Zor	14	25.4	7	26	7	25	
İlaç Hesaplama Konusunun Akran Desteğiyle Öğretiminin Uygunluğu	Uygun	36	65.5	21	77.8	15	53.6	0.083
	Uygun değil	2	3.6	0	0	2	7.2	
	Kararsız	17	30.9	6	22.2	11	39.2	

SS: Standart Sapma, GNO: Genel Not Ortalaması. ^aMann-Whitney U Testi. *p<0.05

Araştırmada deney ve kontrol gruplarının sayısal ve ilaç hesaplama becerilerine ilişkin ön-test ve son-test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Sayısal beceri açısından bakıldığında, deney grubunun ön-test puan ortalaması 96.3±7.9, kontrol grubunun 91.4±10.0'dır. Gruplar arasında ön-testte anlamlı fark bulunmamıştır (p=0.053). Son-testte de anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p=0.400). Grupların kendi içindeki değişimleri de istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05). Bu sonuç, her iki grubun sayısal beceri düzeylerinin birbirine benzer olduğunu göstermektedir.

İlaç hesaplama becerisi boyutunda ise deney grubunun son-test puanı (67.0 ± 24.9), kontrol grubunun son-test puanından (48.7 ± 21.6) anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0.002$). Bu farkın etki büyüklüğü orta düzeydedir ($r=0.41$). Gruplar arasında ön-testte anlamlı fark bulunmazken, son-testte deney grubu lehine belirgin bir gelişme gözlenmiştir. Katı, sıvı ve oral ilaç hesaplama becerisi açısından gruplar arasında ön-testte fark yoktur ($p=0.527$), ancak son-testte deney grubunun ortalaması (75.0 ± 23.2) kontrol grubuna göre anlamlı biçimde daha yüksektir ($p=0.012$, $r=0.33$). Ayrıca kontrol grubunda ön-test ve son-test arasında anlamlı fark görülmüştür ($p=0.022$). Enjeksiyonlar için ilaç hesaplama becerisi boyutunda, deney grubunun son-test ortalaması (68.2 ± 29.7), kontrol grubunun ortalamasından (50.0 ± 23.8) anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0.006$, $r=0.37$). Bu bulgu, deney grubunda enjeksiyonlara yönelik hesaplama becerilerinin anlamlı biçimde geliştiğini göstermektedir. Yüzdeler çözelti ve IV sıvı hesaplama becerisi açısından da gruplar arasında ön-testte fark yoktur ($p=0.349$). Ancak son-testte deney grubunun puanı (52.5 ± 32.4), kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksektir ($p=0.014$, $r=0.33$). Deney grubunda ön-test ve son-test arasında da anlamlı artış saptanmıştır ($p=0.008$).

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Sayısal ve İlaç Hesaplama Becerileri Açısından Karşılaştırılması (n=55)

Beceri Boyutları		Deney Grubu	Kontrol Grubu	Test Değeri	p-Değeri ^a	Etki Büyüklüğü (r)
		(n=27)	(n=28)			
		Ortalama±SS	Ortalama±SS			
Sayısal Beceri	Ön-Test	96.3±7.9	91.4±10.0	z= -1.935	0.053	
	Son-Test	94.0±9.3	92.5±8.8	z= -.841	0.400	
	Test Değeri	z= -1.303	z= -.553			
	p-Değeri ^b	0.193	0.580			
İlaç Hesaplama Becerisi	Ön-Test	57.8±16.3	53.5±18.5	z= -.708	0.479	
	Son-Test	67.0±24.9	48.7±21.6	z= -3.042	0.002**	0.41
	Test Değeri	z= -1.864	z= -1.130			
	p-Değeri ^b	0.062	0.258			
Katı, Sıvı ve Oral İlaç Hesaplama Becerisi	Ön-Test	76.5±20.2	72.6±22.3	z= -.632	0.527	
	Son-Test	75.0±23.2	57.5±25.0	z= -2.503	0.012*	0.33
	Test Değeri	z= -0.030	z= -2.285			
	p-Değeri ^b	.976	.022*			
Enjeksiyonlar için İlaç Hesaplama Becerisi	Ön-Test	56.7±31.7	44.0±31.4	z= -1.461	0.144	
	Son-Test	68.2±29.7	50.0±23.8	z= -2.750	0.006**	0.37
	Test Değeri	z= -1.671	z= -1.220			
	p-Değeri ^b	0.095	0.222			
Yüzdeler Çözeltiler ve IV Sıvı Hesaplama Becerisi	Ön-Test	31.4±37.0	34.3±35.4	z= -.936	0.349	
	Son-Test	52.5±32.4	32.8±25.0	z= -2.445	0.014*	0.33
	Test Değeri	z= -2.655	z= -0.812			
	p-Değeri ^b	0.008**	0.417			

Yalnızca gruplar arası karşılaştırmalarda (p-Değeri^a) anlamlılık sınırında veya altında olan karşılaştırmalara etki büyüklüğü eklenmiştir. $r \approx 0.10$ =küçük etki, $r \approx 0.30$ =orta etki, $r \geq 0.50$ =büyük etki.

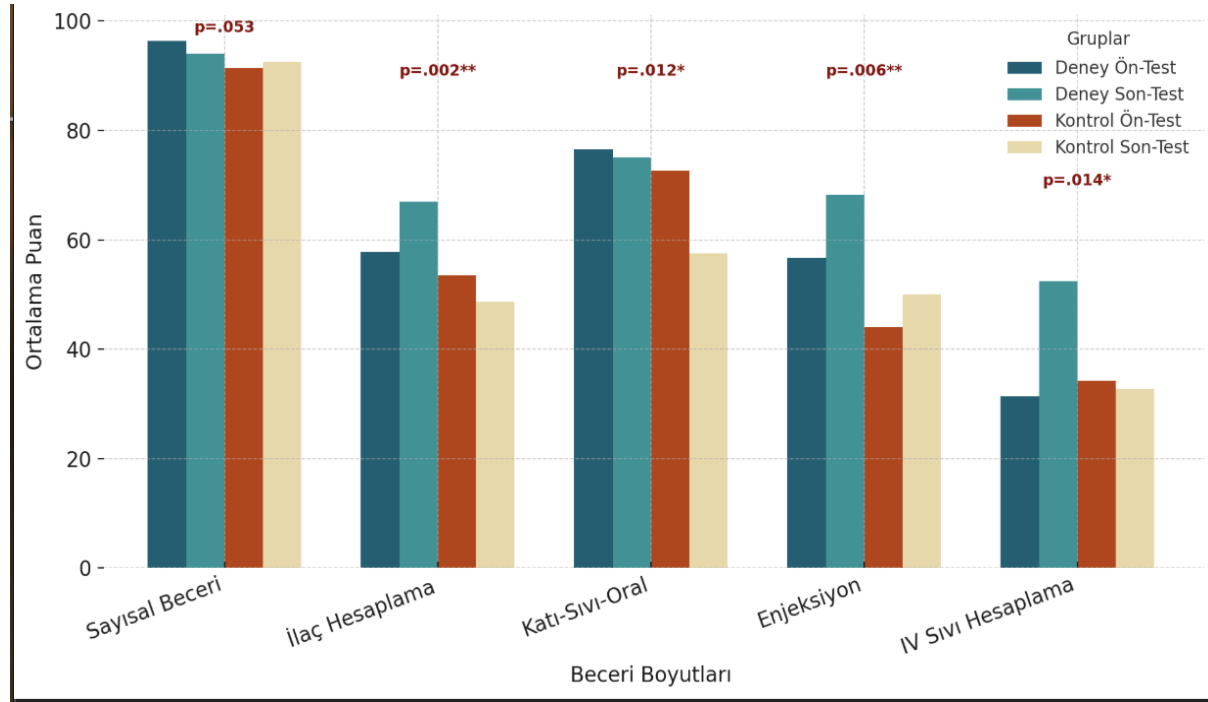
SS: Standart Sapma, IV: İntravenöz.

^aMann-Whitney U Testi.

^bWilcoxon Signed-Rank Testi.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grupları arasında sayısal beceri düzeylerinde anlamlı fark bulunmazken, ilaç hesaplama becerilerinde (özellikle genel, katı/sıvı/oral, enjeksiyon ve IV sıvı hesaplama alanlarında) deney grubu lehine anlamlı gelişmeler olduğu görülmektedir. Ayrıca bu farkların etki büyüklükleri orta düzeydedir ($r \approx 0.30-0.40$). Sonuç olarak, deney grubuna uygulanan öğretim yönteminin ilaç hesaplama becerileri üzerinde etkili ve pozitif bir katkı sağladığı söylenebilir.



*p<0.05, **p<0.01

Şekil 1. Deneysel ve kontrol gruplarının ön-test/son-test ortalama puanlarının karşılaştırılması

Şekil 1, Tablo 2’deki bulguları görsel olarak desteklemektedir. Özellikle deney grubunun son-test puanlarındaki belirgin artış ve kontrol grubunun sabit seyreden performansı dikkat çekicidir. Şekil, akran destekli eğitimin ilaç hesaplama becerilerinde sağladığı gelişimi görsel olarak güçlü biçimde yansıtmaktadır.

Spearman korelasyon analizine göre öğrencilerin yaşları ile sayısal beceri ve ilaç hesaplama puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$). Mann–Whitney U testi sonuçlarına göre cinsiyet, mesleği isteyerek seçme durumu ve hemşirelik eğitiminden memnuniyet değişkenleri ile sayısal beceri ve ilaç hesaplama puanları arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Kruskal–Wallis testi sonuçları da hemşirelik mesleğini seçme nedeni, hemşirelik bölümünden memnuniyet, “Hemşirelik Esasları” dersinin zorluk düzeyi, teorik ve uygulamalı saat yeterliliği, ilaç hesaplama konusunun zorluk derecesi, akran desteğiyle öğretim yönteminin uygunluğu ve genel not ortalaması değişkenleri açısından anlamlı bir ilişki göstermemiştir ($p>0.05$). Ancak “Hemşirelik Esasları” dersini severek çalışma durumuna göre yapılan analizde, sayısal değerlendirme puanlarında fark gözlenmezken ($p=0.475$), ilaç hesaplama puanlarında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0.038$). Bu farkın etki büyüklüğü orta düzeydedir ($\eta^2=0.06$) ve dersi severek çalışan öğrencilerin ilaç hesaplama puanlarının kararsız öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

4. Tartışma

Bu çalışmada, hemşirelik öğrencilerinin sayısal becerilerini ve ilaç hesaplama yeteneklerini geliştirmek amacıyla uygulanan akran destekli eğitim programının etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular, akran destekli eğitimin öğrencilerin ilaç hesaplama becerilerini anlamlı biçimde artırdığını göstermiştir. Bu sonuç, ilaç dozajı eğitim programlarının öğrencilerin matematiksel yeterliklerini güçlendirmede etkili olduğunu ortaya koyan önceki araştırmalarla uyumludur (Sayadi vd., 2021; Bıyık Bayram, 2024). Sayadi vd. (2021), benzer şekilde, matematiksel hesaplama ve ilaç dozajı eğitim programının öğrencilerin kaygı düzeylerini azalttığını ve ilaç dozajı hesaplama becerilerini artırdığını bildirmiştir.

Bu çalışmada sayısal becerilerde anlamlı bir gelişme saptanmamış olsa da öğrencilerin ilaç hesaplama puanlarındaki artış, uygulanan eğitimin klinik beceriye özgü bilişsel alanı desteklediğini düşündürmektedir. Nitekim Newton vd. (2009), hemşirelik öğrencilerinin genel matematiksel yeterliklerinin geniş bir yelpazede değiştiğini, ancak ilaç hesaplama başarısının spesifik matematiksel bağlamlarda geliştiğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Bagnasco vd. (2016), hemşirelik öğrencilerinin ilaç uygulama güvenliği için gerekli hesaplama becerilerinin çoğunlukla uygulamalı ve klinik temelli eğitimlerle güçlendiğini vurgulamıştır.

Simonsen vd. (2014) tarafından yürütülen randomize kontrollü bir çalışmada hem sınıf içi eğitimin hem de e-öğrenme yönteminin ilaç dozajı hesaplama becerilerini geliştirdiği, ancak etkilerinin sınırlı düzeyde olduğu bulunmuştur. Bu bulgu, çalışmamızda elde edilen orta düzeyli etki büyüklüğü ($\eta^2=0.06$) ile örtüşmektedir. Ayrıca Jarvis vd. (2021), çevrim içi, öz-yönelimli matematik eğitim modellerinin öğrencilerin hesaplama becerilerini geliştirmede etkili olabileceğini, ancak öğrenme sürecinin akran etkileşimiyle desteklenmesinin motivasyonel katkı sağladığını belirtmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, akran desteğinin öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırarak bilişsel güveni ve problem çözme performansını güçlendirdiğini düşündürmektedir. Ardahan Akgül vd. (2019), öğrencilerin özellikle yüzdeler, kesir ve birim dönüştürme sorularında zorlandıklarını ve ilaç hesaplama hatalarının çoğunun temel matematiksel yetersizliklerden kaynaklandığını bildirmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin temel sayısal becerilerinin klinik uygulamalarla bütünleştirilmiş biçimde geliştirilmesi gerektiği önerilmektedir. Çalışmamızda da benzer biçimde, deney ve kontrol grupları arasındaki etki büyüklüğü farkının en yüksek olduğu alanların enjeksiyon ve IV sıvı hesaplamaları olduğu görülmüştür.

Bıyık Bayram (2024) tarafından yapılan çalışmada dijital öğrenme araçlarının (örneğin Padlet) ilaç dozajı hesaplama becerilerini anlamlı şekilde artırdığı gösterilmiştir. Ancak, birebir akran desteği ile yürütülen bu çalışmada öğrenme süreci daha etkileşimli hale gelmiş, öğrenciler grup tartışmaları yoluyla aktif öğrenme fırsatı bulmuştur. Bu durum, Sayadi vd. (2021) ve Simonsen vd. (2014)'in bulgularında vurgulanan "etkileşimsel öğrenmenin" ilaç hesaplama performansına olumlu katkısı ile paralellik göstermektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın bulguları, akran destekli eğitimin hemşirelik öğrencilerinin ilaç hesaplama becerilerinde özellikle enjeksiyon ve IV sıvı/yüzdeler çözelti alanlarında iyileşmeye katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir; genel sayısal becerilerdeki artışın sınırlı kalması ise temel matematik yeterliklerinin ayrıca güçlendirilmesinin önerilebileceğini göstermektedir. Bu doğrultuda, ders planına küçük gruplarda mentör (akran) destekli ve klinik senaryolarla yapılandırılmış kısa bir programın entegrasyonu önerilir; enjeksiyon ve IV modüllerinde ek pratiklerle pekiştirme yararlı olabilir. Oturumlarda düşük riskli kısa sınavlar ve hata türüne özgü anlık geribildirimle izleme yapılması, ayrıca bilişsel yükü azaltmak üzere kontrol listeleri, standart formüller ve dönüşüm tablolarının kullanılması uygun olabilir. Öğrenci motivasyonunun akran koçluğu ve kısa başarı dönütleriyle desteklenmesi önerilir. Ölçme-değerlendirme açısından, kullanılan soru formlarında yapı geçerliliği ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması ve müdahale sonrasında kontrol grubuna aynı içeriğe erişim sağlanması önerilir. Gelecek araştırmalar için çok merkezli ve uzunlamasına tasarımlar ile simülasyon/e-öğrenme yaklaşımlarının karşılaştırılması ve zaman-karar doğruluğu gibi objektif performans ölçütlerinin eklenmesi, etkinin kalıcılığı ve genellenebilirliği konusunda daha güçlü kanıtlar sağlayabilir.

Etik Onay: Bu çalışma için Etik Kurul izni Lokman Hekim Üniversitesi Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Karar No: 2024/153, Kod No: 2024146). Ayrıca, çalışmaya katılan öğrencilere çalışmanın amaç/kapsamı hakkında bilgi verilip onamları alınmıştır. Bu çalışma Helsinki Bildirgesi Prensiplerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Klinik Araştırmanın Kaydı ve Kayıt Kimlik Numarası: Çalışma, Klinik Araştırmalar Veri Tabanına (<https://register.clinicaltrials.gov/prs/beta/records>) NCT07271095 kayıt numarasıyla kaydedilmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Çalışma tek yazarlı olup, herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kurumsal ve Finansal Destek Beyanı: Araştırma ile ilgili herhangi bir proje ya da fon desteği alınmamıştır.

Teşekkür: Yazar araştırmaya katılan tüm öğrencilere teşekkür etmektedir.

Kaynakça

1. Ardahan Akgul, E., Ozguven Oztornacı, B., Dogan, Z., & Yıldırım Sarı, H. (2019). Determination of senior nursing students' mathematical perception skills and pediatric medication calculation performance. *FNJN Florence Nightingale Journal of Nursing*, 27(2), 166-172. <https://doi.org/10.26650/FNJN382707>
2. Alhur, A.A., Khlaif, Z.N., Hamamra, B., Hussein, E. (2025). Paradox of AI in higher education: Qualitative inquiry into AI dependency among educators in Palestine. *JMIR Med Educ*, 11, 74947. <https://doi.org/10.2196/74947>
3. Bagnasco, A., Galaverna, L., Aleo, G., Grugnetti, A.M., Rosa, F., & Sasso, L. (2016). Mathematical calculation skills required for drug administration in undergraduate nursing students to ensure patient safety: A descriptive study: Drug calculation skills in nursing students. *Nurse Education in Practice*, 16, 33-39. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2015.06.006>
4. Bayram Bıyık, S. (2024). The Effect of Padlet on nursing students' drug dose calculation skills. *Mediterr Nurs Midwifery*, 4(2), 112-119 <https://doi.org/10.4274/MNM.2023.23168>
5. Cohen, D., & Weeks, K. (2014). Meeting the mathematical demands of the safety-critical workplace: Medication dosage calculation problem-solving for nursing. *Educ Stud Math*, 86, 253-270. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9537-3>
6. Hijji, B.M. (2025). An indispensable requirement for medical dosage calculation: Basic mathematical skills of baccalaureate nursing students. *Nurs. Rep*, 15, 150. <https://doi.org/10.3390/nursrep15050150>
7. Howland, M., Gershengoren, L., Strong, M.A. Kher, H., Smith, A.K., McWeeny, M., & Beizai, K. (2024). Developing an advanced practice provider skills course in consultation-liaison psychiatry. *Acad Psychiatry*, 48, 618-622. <https://doi.org/10.1007/s40596-024-02089-0>
8. Jarvis, D.H., McCullough, K.D., & McParland, T.R. (2021). Nurse education and mathematical competency: Implementation of an online, self-directed, prerequisite model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 13106. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413106>
9. McMullan, M., Jones, R., & Lea, S. (2010). Patient safety: numerical skills and drug calculation abilities of nursing students and Registered Nurses. *Journal of Advanced Nursing*, 66(4), 891-899. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05258.x>
10. Mekonen, E.G., Gebrie, M.H., & Jemberie, S.M. (2020) Magnitude and associated factors of medication administration error among nurses working in Amhara Region Referral Hospitals, Northwest Ethiopia. *Journal of Drug Assessment*, 9(1), 151-158. <https://doi.org/10.1080/21556660.2020.1841495>
11. Newton, S.E., Harris, M., Pittiglio, L., & Moore, G. (2009). Nursing student math aptitude and success on a medication calculation assessment. *Nurse Educator*, 34(2), 80-83. <https://doi.org/10.1097/NNE.0b013e3181990814>
12. Sayadi, L., Nasrabadi, A.N., & Hosseini, A. (2021). The effect of drug dosage calculation training program on math anxiety and nursing students' skills: A non-randomized trial study. *Nursing Practice Today*, 8(3), X-X. <https://doi.org/10.18502/npt.v8i3.5934>
13. Simonsen, B.O., Daehlin, G.K., Johansson, I., Farup, Per G. (2014). Improvement of drug dose calculations by classroom teaching or e-learning: A randomised controlled trial in nurses. *BMJ Open*, 4:e006025. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006025>
14. Schulz, K.F., Altman, D.G., Moher, D., & for the CONSORT Group. (2010). CONSORT 2010 Statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *PLoS Med*, 7(3), e1000251. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000251>
15. Wright, K. (2007). Student nurses need more than maths to improve their drug calculating skills. *Nurse Education Today*, 27(4), 278-285. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2006.05.007>
16. Yapucu Gunes, U., Baran, L., & Yilmaz, D. (2016). Mathematical and drug calculation skills of nursing students in Turkey. *International Journal of Caring Sciences*, 9(1), 220.