

Hasta Başı Testlerin Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerine Etkisi

Salih Adil BERKTAŞ¹, Mustafa Necmi İLHAN²

¹Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara/Türkiye

²Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara/Türkiye

ÖZET

Bu derleme, hasta başı testlerin (HBT) birinci basamak sağlık hizmetleri üzerine mevcut ve potansiyel etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. HBT, hasta başında veya merkezi laboratuvarların dışında test yapma olanağı sağlayarak hızlı ve eyleme geçirilebilir tanısal bilgi sunmaktadır. Böylelikle teşhis sürecini kısaltmakta, özellikle acil sağlık hizmetleri veya kronik hastalık yönetiminde müdahalelerin doğru zamanlı olarak düzenlenmesine imkân tanımaktadır. HBT'lerin birinci basamak sağlık hizmetleri kapsamında kullanım alanı oldukça geniştir. Bulaşıcı hastalıklar (örneğin; HIV, sıtma ve tüberküloz) için hızlı testlerin, kaynakların kısıtlı olduğu bölgelerde erken teşhis ve tedaviye katkı sunduğu gösterilmiştir. Buna ek olarak, diyabet ve hipertansiyon gibi kronik hastalıkların kontrolünün sağlanmasında, hasta başında ölçülebilen kan şekeri veya HbA1c seviyeleri önemli rol oynamaktadır. Kardiyovasküler hastalıklarda troponin gibi biyobelirteçlerin hızlı tayini de özellikle acil durumlarda mortalite oranlarının azalması ile sonuçlanan zaman tasarrufu sağlamaktadır. HBT'nin sunduğu en önemli avantajlardan biri, test sonucuna hızlı erişimle hasta memnuniyetini artırması ve gereksiz sevkleri azaltmasıdır. Bu durum hem hasta hem de sağlık sistemi açısından maliyet etkili olmakta, sağlık hizmeti sunumunu hızlandırmakta ve ikinci basamak sağlık kuruluşlarının yükünü hafifletmektedir. Bununla birlikte, HBT'lerin klinik doğruluk, profesyonel eğitim ihtiyacı, altyapı eksikliği ve tedarik zinciri yönetimi gibi konularda bazı zorluklar barındırdığı da unutulmamalıdır. Bu zorlukları aşmak için kalite kontrol mekanizmalarının standardize edilmesi, teknolojik gelişmelerin desteklenmesi ve sağlık hizmeti sunucularının bu testleri uygulama konusunda sürekli mesleki eğitime tabii tutulması önem taşımaktadır. Sonuç olarak, HBT'ler; bulaşıcı hastalıklar, kronik hastalık yönetimi ve anne-çocuk sağlığı gibi pek çok alanda birinci basamak sağlık hizmetleri için kritik bir araçtır. Hem yüksek gelir düzeyine sahip hem de kaynakların kısıtlı olduğu ortamlarda uygulanabilirliği, test sonuçlarının dakikalar içinde alınabilmesi ve hasta merkezli bakıma uyum sağlaması, HBT'nin gelecekte sağlık sistemlerinde daha fazla benimsenebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Birinci basamak sağlık hizmetleri, Hasta başı test, Halk sağlığı

ABSTRACT

This review aims to explore the current and potential impact of point-of-care testing (POCT) on primary healthcare. POCT provides rapid and actionable diagnostic information by enabling testing at the point of care or out of centralized laboratories. Thus, it shortens the diagnostic process and enables the timely organization of interventions, especially in emergency health services or chronic disease management. POCTs are widely used in primary healthcare. Rapid tests for infectious diseases (e.g. HIV, malaria and tuberculosis) have been shown to contribute to early diagnosis and treatment in resource-limited settings. In addition, blood glucose or HbA1c levels that can be measured at the point of care play an important role in managing chronic diseases such as diabetes and hypertension. Rapid measurement of biomarkers such as troponin in cardiovascular diseases also saves time, resulting in reduced mortality rates, especially in emergency situations. One of the most important advantages offered by POCT is the rapid access to test results, which increases patient satisfaction and reduces unnecessary referrals. This is cost-effective for both the patient and the healthcare system, accelerates healthcare delivery and relieves the burden on secondary healthcare organizations. However, it should be noted that POCTs have some challenges in terms of clinical accuracy, need for professional training, lack of infrastructure and supply chain management. To overcome these challenges, it is important to standardize quality control mechanisms, support technological advances, and provide continuous professional training for healthcare providers on the implementation of these tests. In conclusion, POCTs are a critical tool for primary healthcare in many areas such as infectious diseases, chronic disease management and maternal and infant health. Its applicability in both high-income and resource-limited settings, the ability to obtain test results within minutes, and its adaptability to patient-centered healthcare suggest that POCT may further be adopted in health systems in the future.

Keywords: Primary healthcare, Point-of-care testing, Public health

Cite this article as: Berktaş SA, İlhan MN. Hasta Başı Testlerin Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerine Etkisi. Medical Research Reports 2025; 8(1):45-53

GİRİŞ

Hasta başı test (HBT), tıbbi teşhis alanında hızla gelişen bir alandır ve testlerin hasta başında veya yakınında yapılması olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım, klinik karar verme süreçlerini ve hasta yönetimini önemli ölçüde etkileyebilecek anında sonuçlara olanak sağlamaktadır. HBT tanımı; acil servisler, poliklinikler ve hatta hastaların evleri de dahil olmak üzere konvansiyonel laboratuvar ortamlarının dışında gerçekleştirilmekte olan çok çeşitli tanısal testleri kapsamaktadır. HBT'nin birincil amacı, hasta sonuçlarının iyileştirilmesine ve daha verimli sağlık hizmeti sunumuna yol açabilecek zamanında ve eyleme geçirilebilir tanısal bilgiler sağlamaktır (1-3). HBT'nin temelinde, genellikle dakikalar içinde hızlı teşhis sonuçları sunma ve böylece anlık klinik kararları kolaylaştırma yetisi yatmaktadır. Bu, özellikle zaman hassasiyetine sahip müdahalelerin gerekli olduğu acil durumlarda çok önemlidir. Çalışmalar, HBT'nin kardiyak troponin gibi biyobelirteçlerin hızlı bir şekilde ölçümü sayesinde göğüs ağrısı ile başvuran hastaların hastanede kalış sürelerini kısaltabileceğini göstermektedir (4). Ayrıca, sonuçların aynı klinik başvuru sırasında alınabilmesinin rahatlığı hastalar tarafından takdir edildiğinden, HBT'lerin kullanımı hasta memnuniyetinin artmasıyla ilişkilendirilmektedir (5).

HBT cihazları, kapsamlı laboratuvar eğitimi olmayanlar da dahil olmak üzere sağlık hizmeti sunucularının testleri yapmasına ve sonuçları yorumlamasına olanak tanıyacak şekilde kullanıcı dostu olarak tasarlanmıştır. Bu erişilebilirlik, konvansiyonel laboratuvar altyapısının eksik olabileceği, kaynakların sınırlı olduğu ortamlarda hayati önem taşımaktadır. Örneğin, HIV ve Covid-19 gibi bulaşıcı hastalıklar için HBT'ler, toplum sağlığı merkezlerinde hızlı sonuçlar sağlamak üzere geliştirilmiş olup, hastalık yönetimi ve kontrol çabalarını önemli ölçüde güçlendirmektedir (6,7).

Kırsal kliniklerden kentsel acil servislere kadar çeşitli ortamlarda test yapabilme yeteneği, HBT'nin modern sağlık hizmetleri içerisindeki çok yönlülüğünün ve öneminin altını çizmektedir (8).

Bu çalışmanın amacı, HBT'lerin birinci basamak sağlık hizmetleri kapsamında kullanımının sağlayabileceği klinik ve maliyet faydalarına dair literatürde yer alan güncel verilerin analiz edilmesi ve özetlenmesidir. Bulgular, sağlık hizmeti sunucuları aracılığı ile gerçekleştirilecek birinci basamak sağlık hizmeti sunumunun kalitesi ile klinik ve maliyet etkililiğinin artırılmasını sağlayacaktır.

Hasta Başı Testlerin Birinci Basamak Sağlık Hizmetleri Kapsamında Kullanım Alanları

HBT'ler, birinci basamak sağlık hizmetlerinde dönüştürücü bir unsur olarak ortaya çıkmış olup; teşhis verimliliğini, tedavi doğruluğunu ve hasta sonuçlarını önemli ölçüde etkilemektedir. HBT'nin birinci basamak sağlık hizmetlerine entegrasyonu, doğru zamanlı klinik kararlar için çok önemli olan hızlı tanı koyma olanaklarını mümkün kılmaktadır. HBT'lerin hasta numunesinin alınması ile sonucun elde edilmesi arasındaki süreyi yalnızca dakikalara indirgeyebilmesi ile sağlanan hızlı geri dönüş, özellikle tedavi planlarında yapılan doğru zamanlı müdahalelerin sağlık sonuçlarının iyileşmesine sebep olabileceği diyabet ve hipertansiyon gibi kronik hastalıkların yönetiminde faydalıdır (9,10). HBT'lerin kullanım alanları, bulaşıcı hastalıklar, kronik hastalık yönetimi ve acil sağlık hizmetleri de dahil olmak üzere çok çeşitli tıbbi durumları kapsamaktadır.

HBT'nin en önemli kullanım alanlarından biri bulaşıcı hastalıkların teşhisi ve yönetimidir. HIV, sıtma ve tüberküloz gibi hastalıklara yönelik hızlı testler, merkezi laboratuvar imkânlarının yetersiz olabileceği, kaynakların yetersiz olduğu koşullarda son derece önem arz eden, anlık sonuçlar verecek şekilde geliştirilmiştir.

HBT'ler, CYBE yönetiminde de giderek daha fazla kullanılmaktadır. Sifiliz ve hepatit de dahil olmak üzere CYBE'ler için hızlı testlerin geliştirilmesi, salgınların kontrol altına alınması ve daha fazla bulaşın önlenmesi

için gerekli olan acil teşhis ve tedaviye olanak sağlamaktadır (11,12). CYBE'ler için HBT uygulamasının, yüksek riskli topluluklar için özellikle kaynakların kısıtlı olduğu ortamlarda tekrarlayan klinik başvurulara duyulan ihtiyacı ortadan kaldırması sayesinde test oranlarını artırdığı ve sağlık hizmetlerine erişimi iyileştirdiği gösterilmiştir (13).

Çalışmalar, HIV için hızlı antikor testleri gibi hasta başı testlerin dakikalar içinde sonuç verebildiğini, tedaviye zamanında başlanmasını sağladığını ve hasta takibindeki kayıpları azalttığını göstermiştir (6,14). Benzer şekilde, sıtma hastalığı için hızlı tanı testlerinin kullanılmaya başlanması, vaka yönetiminin iyileştirilmesinde ve hastalıkla ilişkili morbidite ve mortalitenin azaltılmasında etkili olmuştur (15). Bu testlerin hasta başında yapılabilmesi, erken teşhis ve tedaviyi kolaylaştırarak hasta sonuçlarını önemli ölçüde iyileştirmektedir (16).

Bulaşıcı hastalıklara ek olarak; HBT'ler, özellikle diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi kronik hastalıkların yönetiminde de kritik bir rol oynamaktadır. Diyabet yönetimi için; hasta başı kan şekeri ölçüm cihazları, hastaların kan şekeri seviyelerini rahatça izleyebilmelerini sağlayarak daha iyi bir glisemik kontrol sağlayarak komplikasyonların azaltılmasını mümkün kılmaktadır (17,18). Ayrıca, HbA1c düzeyleri için hasta başında yapılan testlerin hem hastalara hem de sağlık hizmeti sunucularına anında geri bildirim sağlayarak diyabet kontrolünü iyileştirdiği ve böylece tedavi planlarında doğru zamanlı düzenlemeler

yapılmasını kolaylaştırdığı gösterilmiştir (19). Kardiyovasküler açıdan, troponin gibi kardiyak biyobelirteçler için HBT, miyokard enfarktüsünün hızlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlayarak hayat kurtarıcı olabilecek hızlı klinik karar süreçlerine olanak tanımaktadır (20,21).

HBT'lerin afet müdahale planlarına entegrasyonu, halk sağlığı açısından acil durumların yönetilmesinde çok önemli bir unsur olarak vurgulanmış ve sahada anında teşhis yapılmasına olanak sağlamıştır (22). Anne ve çocuk sağlığı bağlamında, HBT'ler doğum öncesi ve yenidoğan sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, hamile kadınlar için HIV'e yönelik hasta başı testler, uygun müdahalelerin vakit kaybetmeden başlatılmasını sağlayarak anneden çocuğa bulaş riskini önemli ölçüde azaltabilir (14,23). Aynı zamanda, gestasyonel diyabet gibi rahatsızlıklar için hızlı testlerin kullanılması, doğru zamanlı müdahaleye olanak tanıyarak maternal ve fetal sonuçları iyileştirmektedir (24).

Buna ek olarak, HBT'lerin birinci basamak sağlık hizmetlerinde kullanımının ekonomik faydaları da göz ardı edilmemelidir. Laboratuvar geri dönüş sürelerindeki azalma ve buna bağlı olarak hasta bekleme sürelerindeki düşüş, hasta memnuniyetinin artmasına ve daha verimli sağlık hizmeti sunumuna katkıda bulunmaktadır (5). Çalışmalar, HBT'lerin kullanımının gereksiz sevkleri ve hastane yatışlarını en aza indirerek maliyet tasarrufu sağlayabileceğini ve sonuçta

hem sağlık sistemlerine hem de hastalara fayda sağlayabileceğini göstermektedir (24). Birinci basamak sağlık hizmetleri kapsamında hasta başı C reaktif protein (CRP) testinin kullanımının, klinik yönlendirmelerle birleştirildiğinde antibiyotik kullanımını önemli ölçüde azalttığını ve böylece küresel antimikrobiyal direnç tehdidini hafiflettiği ortaya konulmuştur (25). Bu sadece hasta yönetimini optimize etmekle kalmamakta, aynı zamanda ikinci basamak sağlık kuruluşlarının yükünü en aza indirerek sağlık sistemlerinin genel verimliliğini de artırmaktadır (26,27).

Kaynakların sınırlı olduğu ortamlarda HBT'ler, temel tıbbi tanı hizmetlerine erişimin genişletilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Örneğin, Gana'da sıtma ve anemi hastalıkları için HBT kullanımının hem uygun maliyetli hem de pratik olduğu kanıtlanmış ve sağlık hizmeti sunucularının kapsamlı bir laboratuvar altyapısına ihtiyaç duymadan doğru teşhisler koyabilmesine olanak sağlanmıştır (28,29). Bu tür test olanakları, merkezi laboratuvarlara erişimin sınırlı olduğu kırsal bölgelerde hayati önem taşımakta ve böylece hastaların doğru zamanlı ve uygun sağlık hizmeti almalarını sağlamaktadır (10,30).

Hasta Başı Testlerin Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerine Entegrasyonu

HBT'lerin bir diğer kritik yönü de bu testlerin mevcut sağlık hizmeti iş akışlarına entegrasyonudur. Başarılı bir uygulama; sorunsuz iletişim ve veri yönetimi sağlamak adına sağlık hizmeti sunucuları, laboratuvar personeli ve bilgi teknolojisi sistemleri

arasında iş birliği gerektirmektedir (4,31). Ayrıca, test sonuçlarının bütünlüğünü korumak ve klinik karar verme süreçleri içerisinde uygun şekilde kullanılmalarını sağlamak için kalite kontrol ve güvence protokolleri oluşturulmalıdır (32,33). HBT için kılavuzların ve çerçevelerin geliştirilmesi, uygulamaların standartlaştırılmasına ve bu test yöntemleri aracılığıyla sunulan sağlık hizmeti sunum kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olabilir (34). HBT'lerin birinci basamak sağlık hizmeti ortamlarına entegrasyonu, özellikle kırsal ve yetersiz sağlık hizmeti sunulan topluluklarda coğrafi engellerin yol açtığı zorlukları da çözüme kavuşturmaktadır. HBT, sağlık hizmeti sunucularının yerinde tanı testleri yapabilmesini sağlayarak hastaların laboratuvar hizmetlerine erişmek için uzun mesafeler kat etme ihtiyacını azaltmakta ve böylece sağlık hizmetlerine erişilebilirliği artırmaktadır (35). Bu durum özellikle sağlık altyapısının kısıtlı olabileceği düşük ve orta gelirli ülkeler için anlamlıdır (15). HBT cihazlarıyla donatılmış birinci basamak sağlık hizmetleri sunucularının, bu ortamlarda sağlık hizmeti sunumunu geliştirdiği ve bu sayede çeşitli hastalıkların erken teşhis ve tedavisinin kolaylaştırıldığı gösterilmiştir (36).

Sayırsız avantajına rağmen, birinci basamak sağlık hizmetleri kapsamında HBT'lerin başarılı bir şekilde kullanımı zorluklar içermektedir. Sağlık hizmeti sunucularının yetersiz eğitimi, altyapı eksikliği ve yetersiz tedarik zinciri yönetimi gibi engeller HBT'lerin etkili kullanımı konusunda engel oluşturabilmektedir (29,30). HBT'lerin

sağlık hizmeti sunumunu iyileştirme potansiyeline tam olarak erişebilmek için bu zorlukların ele alınması şarttır. Ayrıca, HBT cihazlarının özgülüğünü ve duyarlılığını artırmak ve birinci basamak sağlık hizmeti sunucularının klinik ihtiyaçlarını karşılamalarını sağlamak için bu alanda sürekli araştırma ve geliştirmeler yapılması gerekmektedir (26,37). Farklı HBT cihazlarının doğruluğu ve güvenilirliğindeki değişkenlik, bu konudaki mevcut endişe kaynaklarındandır. Birçok HBT, son derece hassas ve özgül olacak şekilde tasarlanmış olsa da; tüm HBT cihazları, klinik ortamlarda, özellikle de yanlış negatif sonuçların ciddi sıkıntılara yol açabileceği ikinci basamak sağlık hizmetleri kapsamında yeterli performans gösterememiştir (38,39). Bu nedenle, HBT teknolojilerinin yaygın olarak benimsenmeden önce geçerlilik ve güvenilirlik için gerekli standartları karşıladığından emin olmak için sıkı klinik doğrulamalarının yapılması gerekmektedir (40).

Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerinde Hasta Baş Testlerin Geleceği

Birinci basamak sağlık hizmetlerinde kullanılan HBT'lerin geleceği, teknolojik gelişmeler, zamanında teşhis ihtiyacı ve hasta merkezli bakıma giderek daha fazla öncelik veren gelişen sağlık hizmetleri ortamı nedeniyle önemli bir dönüşüme hazırlanmaktadır.

HBT alanındaki teknolojik gelişmeler ışığında; mikroçip görüntüleme sitometreleri ve otomatik tanı araçları gibi yenilikler, HBT

cihazlarını daha kolay taşınabilir, daha düşük maliyetli ve daha kullanıcı dostu hale getirmektedir (41).

Ayrıca; birinci basamak sağlık hizmetlerinde HBT'nin geleceği, hasta merkezli bakıma yapılan vurgunun artmasıyla şekillenecektir. Sağlık hizmeti sunucuları hastaları kendi sağlık süreçlerine daha aktif bir şekilde dahil etmeye çalıştıkça, HBT, anında geri bildirim ve sonuç sağlama imkanı sunarak sağlık yönetiminde işbirliğine dayalı bir yaklaşımı teşvik edecektir.

SONUÇ

HBT'ler, teşhis hızını ve doğruluğunu, aynı zamanda hasta memnuniyetini artırarak ve gereksiz sevkleri azaltarak birinci basamak sağlık hizmetlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Uygulamada zorluklar devam etse de, HBT'nin doğru zamanlı ve etkili sağlık hizmeti sunumunu kolaylaştırmadaki faydaları, özellikle kaynakların sınırlı olduğu ortamlarda belirgindir. Birinci basamak sağlık hizmetleri kapsamında HBT'nin potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için; eğitim, altyapı ve teknoloji geliştirme yatırımlarının devam etmesi büyük önem arz etmektedir.

Sonuç olarak; HBT'ler, bulaşıcı hastalıkların teşhisi, kronik hastalıkların yönetimi, acil sağlık hizmetleri, anne ve çocuk sağlığı ile CYBE'lerin yönetimini kapsayan uygulamalarıyla birinci basamak sağlık

hizmetlerinin hayati bir bileşeni olarak kendini kanıtlamıştır.

Hasta başında hızlı, doğru ve erişilebilir tanısal bilgi sağlama kabiliyeti, hasta sonuçlarını iyileştirmekte ve özellikle kaynakların sınırlı olduğu ortamlarda sağlık hizmeti sunumunu ideal hâle getirmektedir.

HBT'lerin modern sağlık sistemleri içerisinde günden güne daha fazla fayda sağlayabilmesi adına, bu alanda gerçekleştirilecek daha fazla çalışmaya ve de özellikle kalite kontrol mekanizmalarının çerçevesinin belirlenmiş olduğu düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır.

HBT'lerin koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında erken tedbirlerin alınmasına ve halk sağlığının korunmasına katkıları yadsınamaz.

Bu makalenin hazırlık aşamalarında sorumlu yazarın “Hasta Başı Testlerin Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerinde Sağlık Harcamaları Üzerine Etkisi” başlıklı ve güncel olarak basım aşamasında olan doktora tezinden elde edilen bilgilerden yararlanılmıştır.

Finansal Destek: Yazarlar, bu makalenin araştırılması ve/veya yazarlığı için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, bu makalenin yayımlanmasında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

1. Baba M., Vidergar N., Marcello A.. Virological Point-of-Care Testing for the Developing World. *Future Virology* 2014;9(6):595-603. <https://doi.org/10.2217/fvl.14.33>
2. Mooney C., Byrne M., Kapuya P., Pentony L., Cambridge T., Foley D. Point of Care Testing in General Haematology. *British Journal of Haematology* 2019;187(3):296-306. <https://doi.org/10.1111/bjh.16208>
3. Epner P. Achieving the Promise of Point-of-Care Testing. *Point of Care the Journal of Near-Patient Testing & Technology* 2014;13(3):112-113. <https://doi.org/10.1097/poc.000000000000022>
4. Singer A., Ardise J., Gulla J., Cangro J.. Point-of-Care Testing Reduces Length of Stay in Emergency Department Chest Pain Patients. *Annals of Emergency Medicine* 2005;45(6):587-591. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2004.11.020>
5. Laurence C., Gialamas A., Bubner T., Yelland L., Willson K., Ryan P. et al.. Patient Satisfaction with Point-of-Care Testing in General Practice. *British Journal of General Practice* 2010;60(572):e98-e104. <https://doi.org/10.3399/bjgp10x483508>
6. Dalcin D., Bogoch I. Point-of-care Testing for HIV. *Canadian Medical Association Journal* 2018;190(18):E569-E569. <https://doi.org/10.1503/cmaj.180068>
7. Gupta N., Rana S., Singh H.. Innovative Point-of-Care Molecular Diagnostic Test for Covid-19 in India. *The Lancet Microbe* 2020;1(7):e277. [https://doi.org/10.1016/s2666-5247\(20\)30164-6](https://doi.org/10.1016/s2666-5247(20)30164-6)
8. Drain P., Hyle E., Noubary F., Freedberg K., Wilson D., Bishai W. et al.. Diagnostic point-of-care tests in resource-limited settings. *The Lancet Infectious Diseases* 2014;14(3):239-249. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(13\)70250-0](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(13)70250-0)
9. Simwita Y., Helgheim B.. Application of Agile and Simulation Approaches for the Maximal Benefits of Reduced Turnaround Time from the Point of Care Testing. *Tanzania Journal of Science* 2023;49(2):468-478. <https://doi.org/10.4314/tjs.v49i2.17>
10. Heidt B., Siqueira W., Eersels K., Diliën H., Grinsven B., Fujiwara R. et al.. Point of Care Diagnostics in Resource-limited Settings: A Review of the Present and Future of POC in Its Most Needed Environment. *Biosensors* 2020;10(10):133. <https://doi.org/10.3390/bios10100133>
11. Tucker J., Bien C., Peeling R.. Point-of-Care Testing for Sexually Transmitted Infections. *Current Opinion in Infectious Diseases* 2013;26(1):73-79. <https://doi.org/10.1097/qco.0b013e32835c21b0>
12. Dzobo M., Dzinamarira T., Murewanhema G., Madziva R., Herrera H., Musuka G.. Limited Syphilis Testing for Key Populations in Zimbabwe: A Silent Public Health Threat. *Southern African Journal of Infectious Diseases* 2022;37(1). <https://doi.org/10.4102/sajid.v37i1.385>
13. Toskin I., Peeling R., Mabey D., Holmes K., Ballard R., Kiarie J. et al.. Point-of-Care Tests for STIs: the Way Forward. *Sexually Transmitted Infections* 2017;93(S4):S1-S2. <https://doi.org/10.1136/sextrans-2016-053074>
14. Sutcliffe C., Mutanga J., Moyo N., Agarwal A., Schue J., Hamahuwa M., et al.. Point-of-Care P24 Antigen Detection for Early Infant Diagnosis of HIV Infection: Cross-sectional and Longitudinal Studies in Zambia. *BMC Infectious Diseases* 2021;21(1). <https://doi.org/10.1186/s12879-021-05808-2>
15. Pai N., Vadnais C., Denkinger C., Engel N., Pai M.. Point-of-Care Testing for Infectious Diseases: Diversity, Complexity, and Barriers in Low- and Middle-Income Countries. *Public Library of Science Medicine* 2012;9(9):e1001306. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001306>
16. Dorward J., Drain P., Garrett N.. Point-of-Care Viral Load Testing and Differentiated HIV Care. *The Lancet HIV* 2018;5(1):e8-e9. [https://doi.org/10.1016/s2352-3018\(17\)30211-4](https://doi.org/10.1016/s2352-3018(17)30211-4)
17. Visser L. , Shahid S. , Mahmud A.. Point-of-care testing for diabetes patients: investigating diabetes management by older adults. In: Jones M, Palanque P. CHI '14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. New York, USA: Association for Computing Machinery; 2014. P. 1645–1650. <https://doi.org/10.1145/2559206.2581193>
18. Macrury S., Srinivasan A., Mahoney J.. Performance of a New Meter Designed for Assisted Monitoring of Blood Glucose and Point-of-Care Testing. *Journal of Diabetes Science and Technology* 2013;7(2):389-398. <https://doi.org/10.1177/193229681300700215>

19. Kristensen T., Waldorff F., Nexøe J., Skovsgaard C., Olsen K.. Variation in Point-of-Care Testing of HbA1c in Diabetes Care in General Practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2017;14(11):1363. <https://doi.org/10.3390/ijerph14111363>
20. Kost G., Kost L., Suwanyangyuen A., Cheema S., Curtis C., Sumner S. et al.. Emergency Cardiac Biomarkers and Point-of-Care Testing. *Point of Care: The Journal of Near-Patient Testing & Technology* 2010;9(2):53-64. <https://doi.org/10.1097/poc.0b013e3181d9d45c>
21. Curtis C., Kost G., Louie R., Sonu R., Ammirati E., Sumner S.. Point-of-Care Hematology and Coagulation Testing in Primary, Rural Emergency, and Disaster Care Scenarios. *Point of Care: The Journal of Near- Patient Testing & Technology* 2012;11(2):140-145. <https://doi.org/10.1097/poc.0b013e31825a9d3a>
22. Tran N. , Godwin Z. , Bockhold J.. Point-of-Care Testing at the Disaster–Emergency–Critical Care Interface. *Point of Care: The Journal of Near-Patient Testing & Technology* 2012;11(4):180-183. <https://doi.org/10.1097/poc.0b013e318265f7d9>
23. Spooner E., Reddy T., Mchunu N., Reddy S., Daniels B., Ngomane N. et al.. Point-of-Care CD4 Testing: Differentiated Care for the Most Vulnerable. *Journal of Global Health* 2022;12. <https://doi.org/10.7189/jogh.12.04004>
24. Wong H., Marcu L., Bezak E., Parange N.. Review of Health Economics of Point-of-Care Testing Worldwide and Its Efficacy of Implementation in the Primary Health Care Setting in Remote Australia. *Risk Management and Healthcare Policy* 2020;13:379-386. <https://doi.org/10.2147/rmhp.s247774>
25. Cooke J., Llor C., Hopstaken R., Dryden M., Butler C.. Respiratory Tract Infections (RTIs) in Primary Care: Narrative Review of C Reactive Protein (CRP) Point-of-Care Testing (POCT) and Antibacterial Use in Patients Who Present with Symptoms of RTI. *BMJ Open Respiratory Research* 2020;7(1):e000624. <https://doi.org/10.1136/bmjresp-2020-000624>
26. Charman S., Okwose N., Maniatopoulos G., Graziadio S., Metzler T., Banks H. et al.. Opportunities and Challenges of a Novel Cardiac Output Response to Stress (CORS) Test to Enhance Diagnosis of Heart Failure in Primary Care: Qualitative Study. *BMJ Open* 2019;9(4):e028122. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-028122>
27. Howick J., Cals J., Jones C., Price C., Plüddemann A., Heneghan C. et al.. Current and Future Use of Point-of-Care Tests in Primary Care: An International Survey in Australia, Belgium, the Netherlands, the UK and the USA. *BMJ Open* 2014;4(8):e005611. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-005611>
28. Palmer T., Aiyenigba A., Bates I., Okyere D., Tagbor H., Ampofo G.. Improving the Effectiveness of Point of Care Tests for Malaria and Anaemia: A Qualitative Study Across Three Ghanaian Antenatal Clinics. *BMC Health Services Research* 2020;20(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05274-7>
29. Ansu-Mensah M., Bawontuo V., Kuupiel D., Ginindza T.. Sustainable Solutions to Barriers of Point-of-Care Diagnostic Testing Services in Health Facilities without Laboratories in the Bono Region, Ghana: A Qualitative Study. *BMC Primary Care* 2024;25(1). <https://doi.org/10.1186/s12875-024-02406-4>
30. Kuupiel D., Adu K., Bawontuo V., Adogboba D., Drain P., Moshabela M. et al.. Geographical Accessibility to Glucose-6-Phosphate Dioxygenase Deficiency Point-of-Care Testing for Antenatal Care in Ghana. *Diagnostics* 2020;10(4):229. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10040229>
31. Johannis W., Bietenbeck A., Malchau G., Streichert T.. Point-of-Care Testing (POCT) and IT Security Concepts. *Journal of Laboratory Medicine* 2020;44(2):107-111. <https://doi.org/10.1515/labmed-2019-0199>
32. Rawlinson W., Escott R., Baleriola C., Morris A.. Quality Control and Quality Assurance for Point of Care (POC) Diagnostic Tests. *Microbiology Australia* 2006;27(2):58-60. <https://doi.org/10.1071/MA06058>
33. Lewandrowski K., Gregory K., MacMillan D.. Assuring Quality in Point-of-Care Testing: Evolution of Technologies, Informatics, and Program Management. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 2011;135(11):1405-1414. <https://doi.org/10.5858/arpa.2011-0157-ra>
34. Briggs C., Guthrie D., Hyde K., Mackie I., Parker N., Popek M. et al.. Guidelines for Point-of- Care Testing: Haematology. *British Journal of Haematology* 2008;142(6):904-915. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2008.07274.x>
35. Licher Y., Visser J., Van G., Diehl J.. Formulating Design Recommendations for the Acceptance of the Use and Results of Point-of-Care Testing in Low- and Middle-Income Countries: A Literature Review. *Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design* 2019;1(1):2795-2804. <https://doi.org/10.1017/dsi.2019.286>

36. Ehui E., Jules B., Gisele K.. Cascade of Care for HIV Positive Patients in A Rural Health Region in the North-Central Region of Ivory Coast: A Follow-up Study. *Journal of Microbiology and Infectious Diseases* 2017;144-147. <https://doi.org/10.5799/jmid.367556>
37. Kip M., Hummel J., Eppink E., Koffijberg H., Hopstaken R., IJzerman M. et al.. Understanding the Adoption and Use of Point-of-Care Tests in Dutch General Practices Using Multi- criteria Decision Analysis. *BMC Family Practice* 2019;20(1). <https://doi.org/10.1186/s12875-018-0893-4>
38. Brendish N., Poole S., Naidu V., Mansbridge C., Norton N., Wheeler H. et al.. Clinical Impact of Molecular Point-of-Care Testing for Suspected Covid-19 in Hospital (COV-19POC): A Prospective, Interventional, Non-randomised, Controlled Study. *The Lancet Respiratory Medicine* 2020;8(12):1192-1200. [https://doi.org/10.1016/s2213-2600\(20\)30454-9](https://doi.org/10.1016/s2213-2600(20)30454-9)
39. Micocci M., Gordon A., Seo M., Allen J., Davies K., Lasserson D. et al.. Is Point-of-Care Testing Feasible and Safe in Care Homes in England? An Exploratory Usability and Accuracy Evaluation of A Point-of-Care Polymerase Chain Reaction Test for SARS-COV-2. *Age and Ageing* 2021;50(5):1464-1472. <https://doi.org/10.1093/ageing/afab072>
40. Chen H., Liu K., Zhao L., Wang P.. Point of Care Testing for Infectious Diseases. *International Journal of Clinical Chemistry and Diagnostic Laboratory Medicine* 2019;493:138-147. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2019.03.008>
41. Yuan X., Darcie T., Wei Z., Aitchison J.. Microchip Imaging Cytometer: Making Healthcare Available, Accessible, and Affordable. *Opto-Electronic Advances* 2022;5(11):210130-210130. <https://doi.org/10.29026/oea.2022.210130>