

Conceição, R., Antunes, C., Carvalho, M., Caramujo, N., Macedo, B., Veloso, I., Pereira, N., & Dias, A. (2025). Proteção e sustentabilidade nos sistemas de saúde: O uso de luvas de exame e as boas práticas na prevenção e controlo de infeção em ambientes críticos. *Doente Crítico - Revista Científica da Sociedade Portuguesa de Enfermagem em Doente Crítico*, 1(1).

<https://doi.org/10.63176/rwc5ed36>

DECLARAÇÃO DE CONSENSO | CONSENSUS STATEMENT | DECLARACIÓN DE CONSENSO

Proteção e Sustentabilidade nos Sistemas de Saúde: O Uso de Luvas de Exame e as Boas Práticas na Prevenção e Controlo de Infeção em Ambiente Críticos.

Protection and Sustainability in Health Systems: The Use of Examination Gloves and Best Practices in Infection Prevention and Control in Critical Care Environments.

Protección y Sostenibilidad en los Sistemas de Salud: El Uso de Guantes de Examen y las Buenas Prácticas en la Prevención y el Control de Infecciones en Entornos Críticos.

Ricardo Conceição^{12*}, Celínia Antunes³, Margarida Carvalho⁴, Natércia Caramujo⁵, Bruno Macedo⁶, Isabel Veloso⁷, Nuno Pereira⁸, Andrea Dias⁹

Afilições

¹ Sociedade Portuguesa de Enfermagem em Doente Crítico

² Enfermeiro Especialista na SPCIRA e VMER | Unidade Local de Saúde de Coimbra

³ Enfermeira Gestora da SPCIRA e VMER | Unidade Local de Saúde de Coimbra

⁴ Enfermeira Especialista na SIV de Tomar | Instituto Nacional de Emergência Médica Enfermeira

⁵ Enfermeira Gestora da SPCIRA | Unidade Local de Saúde do Alentejo Central

⁶ Enfermeiro Especialista no SU e VMER | Unidade Local de Saúde da Guarda

⁷ Enfermeira Gestora da SPCIRA | Unidade Local de Saúde do de Braga

⁸ Médico Coordenador da UPCIRA | Unidade Local de Saúde de São João

⁹ Enfermeira Especialista na UPCIRA | Unidade Local de Saúde do Tâmega e Sousa

Palavras-chave

Controlo de Infeção; Luvas; Sustentabilidade em Serviços de Saúde; Comportamento Profissional; Prática Baseada na Evidência; Segurança do doente.

Keywords

Infection Control; Gloves; Sustainability in Healthcare Services; Professional Behaviour; Evidence-Based Practice; Patient Safety.

Palabras clave

Control de Infecciones; Guantes; Sostenibilidad en los Servicios de Salud; Conducta Profesional; Práctica Basada en la Evidencia; Seguridad del Paciente.

Autor Correspondente/Corresponding Author*: Ricardo Conceição

Correio eletrónico: ricvip@hotmail.com

Received: 12th november 2025 | **Submissão:** 12 novembro 2025

Accepted: 14th november 2025 | **Aceitação:** 14 novembro 2025

RESUMO

Introdução: O uso de luvas constitui uma das medidas mais difundidas na prática clínica desde o final do século XIX, sendo considerado essencial para a prevenção de infeções e para a proteção dos profissionais. Contudo, evidências recentes apontam que a sua utilização inadequada pode aumentar o risco de infeção cruzada, comprometer a higiene das mãos e gerar desperdício significativo.

Objetivo: Este artigo tem como objetivo analisar de forma aprofundada as percepções de um painel de peritos sobre a utilização de luvas em ambiente críticos, explorando problemas de qualidade, práticas inadequadas, fatores comportamentais e impacto ambiental, articulando estas experiências com a prática baseada na evidência.

Métodos: Foi realizado um estudo qualitativo exploratório, baseado na informação recolhida numa reunião de peritos (n=7), em formato de *focus group*, de diferentes contextos: Serviço de Prevenção e Controlo de Infeções e de Resistências aos Antimicrobianos (SPCIRA), Emergência Extra-Hospitalar, Urgência e Cuidados Intensivos. A transcrição foi analisada por meio de análise temática, sendo selecionados excertos ilustrativos e articulados com literatura nacional e internacional recente.

Resultados: Foram identificados quatro grandes eixos centrais: (1) qualidade e variabilidade das luvas; (2) critérios técnicos para aquisição; (3) uso inadequado e fatores comportamentais; (4) sustentabilidade e desperdício.

Conclusão: O uso adequado de luvas exige critérios técnicos claros, mudanças comportamentais profundas e integração de critérios de sustentabilidade e segurança em políticas de aquisição e gestão.

ABSTRACT

Introduction: The use of gloves has been one of the most widespread measures in clinical practice since the late nineteenth century, being considered essential for infection prevention and the protection of healthcare professionals. However, recent evidence suggests that their inappropriate use may increase the risk of cross-infection, compromise hand hygiene, and generate significant waste.

Objective: This article aims to provide an in-depth analysis of the perceptions of a panel of experts regarding glove use in critical care settings, exploring issues related to glove quality, inappropriate practices, behavioral factors, and environmental impact, while linking these insights to evidence-based practice.

Methods: An exploratory qualitative study was conducted based on information collected during an expert panel meeting (n=7) in a focus group format. The participants represented different professional contexts: Infection Prevention and Control and Antimicrobial Resistance Services (SPCIRA), Prehospital Emergency Care, Emergency Departments, and Intensive Care Units. The transcription was analyzed using thematic analysis, and illustrative excerpts were selected and integrated with recent national and international literature.

Results: Four main thematic domains were identified: (1) glove quality and variability; (2) technical criteria for procurement; (3) inappropriate use and behavioural factors; and (4) sustainability and waste.

Conclusion: The appropriate use of gloves requires clear technical criteria, profound behavioural changes, and the integration of sustainability and safety considerations into procurement and management policies.

RESUMEN

Introducción: El uso de guantes constituye una de las medidas más difundidas en la práctica clínica desde finales del siglo XIX y se considera esencial para la prevención de infecciones y la protección de los profesionales sanitarios. Sin embargo, evidencias recientes señalan que su uso inadecuado puede aumentar el riesgo de infección cruzada, comprometer la higiene de las manos y generar un desperdicio significativo de recursos.

Objetivo: Este artículo tiene como objetivo analizar en profundidad las percepciones de un panel de expertos sobre el uso de guantes en entornos críticos, explorando problemas relacionados con la calidad, las prácticas inadecuadas, los factores conductuales y el impacto ambiental, articulando estas experiencias con la práctica basada en la evidencia.

Métodos: Se realizó un estudio cualitativo de carácter exploratorio, basado en la información recogida durante una reunión de expertos (n=7) en formato de *focus group*, provenientes de distintos contextos: Servicio de Prevención y Control de Infecciones y de Resistencias a los Antimicrobianos (SPCIRA), Emergencia Extrahospitalaria, Urgencias y Cuidados Intensivos. La transcripción fue analizada mediante análisis temático, seleccionándose fragmentos ilustrativos que se integraron con literatura nacional e internacional reciente.

Resultados: Se identificaron cuatro ejes temáticos principales: (1) calidad y variabilidad de los guantes; (2) criterios técnicos para su adquisición; (3) uso inadecuado y factores conductuales; y (4) sostenibilidad y desperdicio.

Conclusión: El uso adecuado de guantes requiere criterios técnicos claros, cambios conductuales profundos y la integración de consideraciones de sostenibilidad y seguridad en las políticas de adquisición y gestión.

INTRODUÇÃO

As luvas constituem um dos dispositivos de proteção individual mais antigos e difundidos nos cuidados de saúde. Desde a sua introdução no final do século XIX por William Halsted no Johns Hopkins Hospital, o seu uso expandiu-se para praticamente todos os contextos clínicos, com grande relevância nos ambientes críticos. Embora associadas à proteção contra infeções, estudos recentes evidenciam que a utilização inadequada pode comprometer a segurança dos doentes e dos profissionais (Lindberg et al, 2020; World Health Organization [WHO], 2025).

A WHO (2025) tem reiterado que as luvas não substituem a higiene das mãos. Estudos como o de Alhmidi et al. (2023) confirmam que profissionais que usam luvas frequentemente negligenciam a higienização, o que compromete o controlo de infeções associadas aos cuidados de saúde. Além disso, o impacto ambiental e económico do uso massivo de luvas tem sido destacado em revisões recentes (Lalakea et al, 2025), alertando para o desperdício e para a pegada ecológica de consumíveis descartáveis.

Diversos autores reforçam a importância de implementar critérios rigorosos para o uso de equipamentos de proteção individual, destacando que as luvas devem ser utilizadas com base na avaliação do risco clínico e não como prática automatizada (Hor et al., 2024; Dekker et al., 2024; Freitas et al., 2025)

Neste artigo, apresentamos de forma sintetizada a análise de um painel de peritos que discutiu a realidade prática do uso de luvas em diferentes contextos assistenciais críticos (emergência extra-hospitalar, urgência e cuidados intensivos). As perceções foram articuladas com a literatura científica recente, permitindo construir um olhar crítico e fundamentado, alinhado com a prática baseada na evidência.

MÉTODOS

Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa exploratória, desenvolvida a partir de uma reunião de peritos realizada a 1 outubro 2025. A reunião incluiu 7 enfermeiros peritos de diversos contextos: Enfermeiros Especialistas em Enfermagem Médico-Cirúrgica na Área da Enfermagem à Pessoa em Situação Crítica, enfermeiros gestores, enfermeiros a exercer em emergência extra-hospitalar, urgência, cuidados intensivos e/ou SPCIRA. A diversidade de contextos visou garantir uma perspetiva multidimensional sobre o uso de luvas.

A reunião teve duração de 2 horas, em formato de *focus group*, com uma moderação estruturada, apoio de gravação áudio, transcrição integral e validada pelos peritos. As falas foram transcritas e submetidas a uma análise temática, com o respetivo anonimato dos peritos, categorizando-se os conteúdos em quatro eixos principais: (1) qualidade e variabilidade das luvas; (2) critérios técnicos para aquisição; (3) uso inadequado e fatores comportamentais; (4) sustentabilidade e desperdício. Foram selecionados excertos representativos para ilustrar os resultados.

RESULTADOS

QUALIDADE E VARIABILIDADE DAS LUVAS

Os peritos relataram variabilidade significativa na qualidade das luvas fornecidas. Ruturas ao calçar, luvas coladas ou descoloradas e embalagens defeituosas foram problemas recorrentes. Um dos peritos afirmou: *“Ao primeiro momento em que calçamos a luva, ela rompe.”* Outro perito acrescentou: *“Chegam caixas em que as luvas vêm coladas ou até descoloridas.”* Adicionalmente um dos peritos referiu: *“Já recebemos caixas com pó no interior das luvas, o que é totalmente inaceitável em contexto hospitalar.”*

Estas observações corroboram achados internacionais que apontam falhas de qualidade das luvas quando a aquisição privilegia unicamente o preço (Freitas et al, 2025). A literatura recomenda critérios técnicos rigorosos para reduzir falhas que comprometam a proteção do profissional e do doente.

CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA AQUISIÇÃO

Na definição de critérios técnicos para a aquisição de luvas, os estudos recentes apontam para a necessidade de inovação nos processos de conceção e fornecimento, destacando o papel de embalagens adaptadas e sistemas de dispensa higienizáveis, capazes de reduzir a contaminação cruzada e o desperdício de material (Rose et al., 2025). Além dos aspetos funcionais, torna-se essencial considerar materiais sustentáveis e biodegradáveis, que representem alternativas ecológicas aos polímeros convencionais e contribuam para a redução do impacto ambiental associado ao consumo de dispositivos descartáveis (Moshkbid et al., 2024; Chin et al., 2023).

Do ponto de vista da segurança e da qualidade, a literatura recente reforça que os critérios de aquisição devem contemplar parâmetros de desempenho e adequação ao risco clínico, assegurando que o tipo de luva selecionado favorece a higiene das mãos, a segurança do profissional e a sustentabilidade ambiental (Bellini et al., 2022; Peters et al., 2025; Lim et al., 2024;

Lovato et al., 2023).

Relativamente às opiniões dos peritos, estas convergiram nos seguintes critérios essenciais: resistência $\geq 6-9$ Newtons, retirada unitária pelo punho, punho longo, luvas hipoalergénicas, sensibilidade tátil adequada e embalagens higienizáveis. Um dos peritos sugeriu: *“Precisamos de pensar em inovação. Já existem sensores que detetam contaminação em superfícies; porque não em luvas?”* Outro perito referiu: *“A ausência de luvas hipoalergénicas ainda é um problema real para colegas com sensibilidade ao látex.”*

USO INADEQUADO E FATORES COMPORTAMENTAIS

Foi consensual que o maior problema é o uso inadequado. Muitos profissionais usam luvas em situações sem indicação, comprometendo a higiene das mãos e das superfícies. Um dos peritos referiu: *“Vejo colegas a transportar doentes ou a escrever no computador com luvas. Isso não só não protege, como aumenta o risco de contaminação.”* Outro destacou: *“O uso excessivo estraga tudo, porque compromete a higiene das mãos.”* Adicionalmente um dos peritos refere: *“Muitas vezes vejo estudantes que usam luvas como barreira psicológica, não como medida de proteção baseada em risco.”*

Estudos confirmam que o uso prolongado das mesmas luvas em múltiplos procedimentos compromete a prevenção de infeções e está associada a maior risco de transmissão cruzada (Lindberg et al, 2020; Dekker et al., 2024). Barreiras educacionais também persistem, como a crença entre estudantes de que o uso de luvas é sempre obrigatório (Tsang et al, 2023).

Reddy et al. (2019) enfatizam que a decisão de utilizar luvas deve estar sempre fundamentada numa avaliação do risco de exposição a fluidos corporais e não em automatismos ou rotinas institucionais. Os autores destacam ainda que a formação contínua, a supervisão e o feedback sistemático constituem estratégias essenciais para corrigir padrões inadequados de utilização de equipamentos de proteção individual e promover práticas seguras baseadas em evidência.

SUSTENTABILIDADE E DESPÉRDIO

A sustentabilidade emergiu como preocupação transversal. Foram relatados episódios de desperdício devido a embalagens defeituosas. Um dos peritos deu um exemplo: *“Numa única retirada, saíram 13 luvas; usei duas, mas as restantes foram para o lixo”*. Outro perito referiu: *“O desperdício não é apenas ambiental; cada caixa descartada representa recursos financeiros que poderiam ser investidos noutros materiais.”*

Evidência recente reforça estas preocupações, demonstrando que a redução do uso excessivo gera ganhos ambientais e económicos relevantes (Lalakea et al, 2025). Os peritos enfatizaram que os concursos públicos devem integrar critérios ambientais e de sustentabilidade, superando a lógica exclusiva do menor preço (Bellini et al., 2022).

DISCUSSÃO

A prática baseada na evidência assenta na integração de três pilares fundamentais: a melhor evidência científica disponível, a experiência clínica dos profissionais e os valores e necessidades das organizações de saúde. Os contributos dos peritos refletem esta integração, ao acrescentarem evidências práticas que complementam os dados provenientes de revisões sistemáticas e orientações internacionais.

De uma forma geral, os resultados do painel de peritos alinham-se com a literatura internacional, confirmando que as fragilidades na qualidade, as práticas inadequadas e o desperdício constituem problemas centrais na utilização de luvas em contexto clínico, mais concretamente em ambientes críticos. Por exemplo, a perceção de que algumas caixas de luvas chegam coladas ou com pó no interior, encontra suporte em revisões que identificam falhas relacionadas com processos de fabrico e armazenamento (Freitas et al, 2025).

Vários estudos académicos demonstram que a exigência por alternativas hipoalergénicas ao látex entre os profissionais de saúde reflete uma preocupação legítima com reações adversas. Além disso, Ngamchokwathana et al. (2024) evidenciaram que o uso de luvas de látex com baixo teor de proteínas e sem pó pode reduzir significativamente os sintomas alérgicos. Do ponto de vista da inovação material, Ramirez Cadavid et al. (2022) avaliaram luvas feitas de látex alternativo (guayule), ressaltando o seu potencial como opção *“allergy-safe”* em ambientes clínicos. Esses estudos respaldam a necessidade de disponibilizar luvas seguras em alternativa ao látex para prevenir reações adversas (Naranje et al., 2023; Ngamchokwathana et al., 2024; Ramirez Cadavid et al., 2022).

No eixo comportamental, emergiu como preocupação o uso inadequado de luvas em situações sem risco, bem como a sua utilização prolongada. Esta perceção converge com estudos internacionais que descrevem práticas semelhantes, associando-as à diminuição da adesão à higiene das mãos e ao aumento de riscos de transmissão cruzada (Lindberg et al, 2020; Dekker et al., 2024; WHO, 2025; Alhmidi et al., 2023). Estes achados reforçam que as barreiras de natureza comportamental exigem

estratégias educativas e de comunicação robustas, capazes de promover mudanças sustentáveis nos hábitos de utilização (Tsang et al, 2023). A dimensão da sustentabilidade surgiu como um dos pontos críticos da discussão. A preocupação dos profissionais com o desperdício financeiro e ambiental encontra paralelo em análises recentes (Lalakea et al, 2025), que demonstram que o consumo excessivo de luvas gera custos elevados e impacto ambiental significativo. Estas evidências sustentam a necessidade de integrar critérios de sustentabilidade nos concursos públicos e nos processos de aquisição hospitalar, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, nomeadamente os ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) e 12 (Consumo e Produção Sustentáveis). Intervenções simples, direcionadas à redução do uso excessivo de luvas, têm demonstrado benefícios não apenas económicos, mas também ambientais, o que converge com a percepção expressa pelos peritos.

Neste sentido, ficou evidente que a sustentabilidade deve ser integrada na gestão hospitalar como um eixo estruturante, indo além da mera redução de custos, incorporando critérios de qualidade, eficiência e impacto ambiental. Esta perspetiva amplia a compreensão tradicional da segurança do doente, ao incluir também a responsabilidade social e ecológica das organizações de saúde.

Por fim, o papel das políticas institucionais e dos protocolos clínicos surge como elemento determinante para garantir a eficácia e a segurança no uso de luvas. Num estudo de Dekker et al. (2024), os autores destacam que a fragmentação nos protocolos e a dificuldade dos profissionais em operacionalizar diretrizes integradas para higiene das mãos e luvas comprometem a adesão nas práticas clínicas. Já Thom et al. (2023) demonstraram que a implementação de políticas unitárias de “*direct gloving*” (uso direto de luvas não esterilizadas sem higienização prévia quando indicado) levou a um aumento de 46 % na conformidade com práticas de prevenção de infeção, sem efeitos adversos detectados em ambientes com boa adesão à higiene das mãos.

Esse alinhamento entre recomendações baseadas em evidências e experiências práticas reforça a necessidade de políticas institucionais bem formuladas — que incorporem protocolos claros, mecanismos de monitorização e feedback — como base para mudanças sustentáveis e consistentes nos serviços de saúde.

Em síntese, esta discussão evidencia que as percepções dos peritos não só refletem a realidade prática observada, como também reforçam achados consistentes da literatura internacional e das diretrizes atuais. A confluência entre ciência, prática e valores organizacionais confirma a necessidade de uma abordagem multifacetada — que inclua a melhoria dos processos de aquisição, a formação contínua dos profissionais e a incorporação da sustentabilidade como critério de qualidade — para alcançar uma utilização racional e segura das luvas em ambiente críticos.

CONCLUSÃO

As luvas, embora simples na aparência, envolvem múltiplas dimensões: técnica, organizacional, comportamental e ambiental. A experiência dos peritos demonstra que falhas de qualidade, uso inadequado e desperdício continuam a ser desafios centrais.

Conclui-se que: (1) é essencial adotar critérios técnicos claros nos processos de aquisição; (2) devem ser implementados programas educativos contínuos e auditorias observacionais; (3) deve ser incentivada a inovação em embalagens e materiais; (4) as políticas públicas e hospitalares devem integrar critérios ambientais e de sustentabilidade. A integração entre percepções práticas e evidência científica reforça que o uso adequado de luvas deve ser entendido como marcador de qualidade assistencial, maturidade organizacional e compromisso ético com a saúde dos profissionais, dos doentes e do ambiente.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

RC: Conceptualização, Análise formal, Investigação, Metodologia, Administração do projeto, Recursos, Validação, Redação - Preparação do Rascunho Original e Redação - Revisão e Edição.

CA: Conceptualização, Análise formal, Metodologia, Validação e Redação - Revisão e Edição.

MC: Conceptualização, Análise formal, Metodologia, Validação e Redação - Revisão e Edição.

NC: Conceptualização, Análise formal, Metodologia, Validação e Redação - Revisão e Edição.

BM: Conceptualização, Análise formal, Metodologia, Validação e Redação - Revisão e Edição.

IV: Conceptualização, Análise formal, Metodologia, Validação e Redação - Revisão e Edição.

NP: Conceptualização, Análise formal, Metodologia, Validação e Redação - Revisão e Edição.

AD: Conceptualização, Análise formal, Metodologia, Validação e Redação - Revisão e Edição.

All authors approved the final version to be published.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Conflitos de Interesse: Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse.

Fontes de Financiamento: Não existiram fontes de financiamento externas para a realização deste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alhmidi, H., Eckstein, E. C., & Donskey, C. J. (2023). Healthcare personnel hand hygiene compliance: Are we there yet? *Current Infectious Disease Reports*, 25(12), 349–355. <https://doi.org/10.1007/s11908-023>
- Bellini, C., Eder, M., Senn, L., Sommerstein, R., Vuichard-Gysin, D., Schmiedel, Y., Schlegel, M., Harbarth, S., & Troillet, N. (2022). Providing care to patients in contact isolation: Is the systematic use of gloves still indicated? *Swiss Medical Weekly*, 152, w30110. <https://doi.org/10.4414/smw.2022.w30110>
- Chin, M. H. W., Linke, J., & Coppens, M.-O. (2023). Nature-inspired sustainable medical materials. *Current Opinion in Biomedical Engineering*, 28, 100499. <https://doi.org/10.1016/j.cobme.2023.100499>
- Dekker, M., van Mansfeld, R., Borgert, M., et al. (2024). The combined application of hand hygiene and non-sterile gloves by nurses in a tertiary hospital: A multi methods study. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 13, 23. <https://doi.org/10.1186/s13756-024-01378-5>
- Dekker, M., van Mansfeld, R., Borgert, M., Maaskant, J., Paulus, F., Jongerden, I. P., et al. (2024). The combined application of hand hygiene and non-sterile gloves by nurses in a tertiary hospital: a multi-methods study. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 13, 23. <https://doi.org/10.1186/s13756-024-01378-5>
- Freitas, J., Lomba, A., Sousa, S., Gonçalves, V., Brois, P., Nunes, E., Veloso, I., Peres, D., & Alves, P. (2025). Consensus-based guidelines for best practices in the selection and use of examination gloves in healthcare settings. *Nursing Reports*, 15(1), 9. <https://doi.org/10.3390/nursrep15010009>
- Hor, S., Hooker, C., Iedema, R., Wyer, M., & Gilbert, G. L. (2024). Risk assessment and the use of personal protective equipment in healthcare: Beyond compliance. *American Journal of Infection Control*, 52(7), 905–912. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2024.05.003>
- Lalakea, M. L., Carroll, K. C., & et al. (2025). Reducing glove overuse in outpatient specialty clinics: Cost, waste, and environmental benefits. *Journal of the American Board of Family Medicine*, 38(1), 45–53. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2025.01.230256>
- Lim, O., Chua, W. Y., Wong, A., Tan, S., & Ong, J. (2024). The environmental impact and sustainability of infection control practices: A systematic scoping review. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 13, 156. <https://doi.org/10.1186/s13756-024-01507-0>
- Lindberg, M., & Skytt, B. (2020). Continued wearing of gloves: A risk behaviour in patient care. *Infection Prevention in Practice*, 2(3), 100091. <https://doi.org/10.1016/j.infpip.2020.100091>
- Lovato, M. J., del Valle, L. J., Puiggalí, J., & Franco, L. (2023). Performance-Enhancing Materials in Medical Gloves. *Journal of Functional Biomaterials*, 14(7), 349. <https://doi.org/10.3390/jfb14070349>
- Moshkbid, E., Cree, D. E., Bradford, L., & Zhang, W. (2024). Biodegradable alternatives to plastic in medical equipment: Current state, challenges, and the future. *Journal of Composites Science*, 8(9), 342. <https://doi.org/10.3390/jcs8090342>
- Naranje, N., Paul, P., Parate, K. P., & Reche, A. (2023). Comparative assessment of hypersensitivity reactions on use of latex and nitrile gloves among general dental practitioners: A cross-sectional study. *Cureus*, 15(10), e46443. <https://doi.org/10.7759/cureus.46443>
- Ngamchokwathana, C., Chaiear, N., Sakdapipanich, J., Dechyotin, S., Sripramai, S., & Khajornpipat, P. (2024). Reduced protein levels in latex gloves may play an alternative approach to lowering latex sensitization risks among health workers: A cross-sectional analytical study. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 19(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s12995-024-00420-x>
- Peters, A., Močenić, M., Spitilli, A., Rossi, F., & Becker, J. (2025). Quick and dirty: Improper glove use increases infection risk and has global consequences. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 14, 52. <https://doi.org/10.1186/s13756-025->

01563-0

- Ramirez Cadavid, D. A., Layman, R. R., Nishino, T., Slutzky, J. L., Li, Z., & Cornish, K. (2022). Guayule natural rubber latex and Bi₂O₃ films for X-ray attenuating medical gloves. *Materials*, 15(3), 1184. <https://doi.org/10.3390/ma15031184>
- Reddy, S. C., Valderrama, A. L., & Kuhar, D. T. (2019). Improving the use of personal protective equipment: Applying lessons learned. *Clinical Infectious Diseases*, 69(Suppl 3), S165–S170. <https://doi.org/10.1093/cid/ciz619>
- Rose, T. R., Shah, N., Juarez, F., Filip-Bermudez, V., & Gomez, G. J. (2025). A novel glove box design decreases glove box surface contamination and glove waste. *Journal of Hospital Infection*, 162, 207–211. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2025.05.009>
- Thom, K. A., Rock, C. L., Reisinger, H. S., Johnson, J. K., Harris, A. D., Perencevich, E. N., et al. (2023). Direct Gloving vs Hand Hygiene Before Donning Nonsterile Gloves: A Cluster Randomized Trial. *JAMA Network Open*, 6(10), e2336758. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.36758>
- Tsang, C. C., Holroyd-Leduc, J. M., Ewa, V., Conly, J. M., Leslie, M. M., & Leal, J. R. (2023). Barriers and facilitators to the use of personal protective equipment in long-term care: A scoping review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 24(1), 82-89. e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2022.11.012>
- World Health Organization. (2025). Gloves do not replace hand hygiene – Reminder from WHO. <https://www.who.int/news/item/05-05-2025-gloves-do-not-replace-hand-hygiene---reminder-from-who>