

PROTOCOLO DE ATUAÇÃO EM PROFISSIONAIS DE SAÚDE COM EXPOSIÇÃO POTENCIAL AO VÍRUS DA HEPATITE B NUM HOSPITAL TERCIÁRIO PORTUGUÊS

PROTOCOL FOR ACTION OF HEALTHCARE PROFESSIONALS WITH POTENTIAL EXPOSURE TO THE HEPATITIS B VIRUS IN A PORTUGUESE TERTIARY HOSPITAL

Ana Sofia Duarte¹, Nuno Augusto Saldanha², Sara Alves de Matos³

¹ULS Santo António; astduarte@gmail.com; ORCID: 0009-0006-2752-659X

²ULS Santo António; augustosaldanha@gmail.com; ORCID: 0000-0001-5020-0754

³ULS Santo António; saramatos.sso@chporto.min-saude.pt; ORCID: 000-0003-3567-8324

Abstract

Background: Hepatitis B virus (HBV) infection continues to be a public health problem, as healthcare professionals have a significant risk of illness due to occupational exposure to various organic fluids. **Objective:** Definition of the Occupational Health Service's approach to health professionals potentially exposed to the hepatitis B virus. **Method:** Reading articles on the topic published in the PubMed database, recommendations from the Centers for Disease Control and Prevention and description of the performance of the Occupational Health Service regarding the hepatitis b immunity status of Health Professionals. **Results:** Despite the measures implemented at national level to reduce the transmission of hepatitis B, such as vaccination, there is a significant number of non-immune workers. The Occupational Health Service plays a major key role in the management of this situation. occupational approach to HBV is analyzed, highlighting the prevention strategy through vaccination programmes and the procedures recommended for healthcare professionals who have had contact with the virus. **Conclusion:** Health professionals are at risk of infection by the HBV virus, and the Occupational Health Service is responsible for identifying and implementing appropriate measures, namely vaccination and confirmation of response to vaccine administration, as well as guidance for non-responders.

Keywords: Hepatitis B, Non-immune, Infection, Vaccine, Occupational Health.

Resumo

Introdução: A infeção pelo vírus da hepatite B (VHB) continua a ser um problema de saúde pública, onde os profissionais de saúde têm risco significativo de doença pela exposição ocupacional a diversos fluídos orgânicos. **Objetivo:** Definição da abordagem de atuação do Serviço de Saúde Ocupacional em profissionais de saúde potencialmente expostos ao vírus da hepatite B. **Materiais e Métodos:** Leitura de artigos sobre o tema na base de dados PubMed, das recomendações do Centers for Disease Control and Prevention e descrição da atuação do Serviço de Saúde Ocupacional perante o estado da imunidade à hepatite B dos Profissionais de Saúde. **Resultados e Discussão:** Apesar das medidas implementadas a nível nacional para a diminuição da transmissão da hepatite B, como a vacinação, existem trabalhadores não imunes, tendo o Serviço de Saúde Ocupacional um papel primordial nesta gestão. São analisados os principais aspetos na abordagem ocupacional ao VHB, destacando a estratégia de prevenção por meio da vacinação e dos procedimentos recomendados aos profissionais de saúde que tiveram contacto com esse vírus. **Conclusões:** Os profissionais de saúde estão em risco de infeção pelo vírus da hepatite B, competindo ao Serviço de Saúde Ocupacional a sua identificação e implementação de medidas adequadas, nomeadamente vacinação e confirmação de resposta, assim como orientação de não respondedores.

Palavras-chave: Hepatite B, Não-imunes, Infeção, Vacina, Saúde Ocupacional.

Introdução

O risco de infeção pelo VHB em profissionais de saúde (PS) é significativo. Entre os fluídos corporais, o sangue é o que contém as concentrações mais altas do vírus, sendo o principal veículo de transmissão. Em ambiente hospitalar, fluídos como o líquido cefalorraquidiano, pleural e peritoneal também são considerados potencialmente transmissores (Schillie *et al.*, 2018; Jeng *et al.*, 2023; Pappas, 2021). Apesar do sémen e das

secreções vaginais estarem envolvidos na transmissão sexual do vírus, não são relevantes na transmissão ocupacional no contexto deste protocolo (Pappas, 2021).

A transmissão no local de trabalho pode ocorrer por via percutânea (como na picada acidental com agulhas), por contato com mucosas (como em salpicos nos olhos ou boca) ou através de pele não íntegra (como em feridas ou queimaduras). O risco de infecção após exposição percutânea depende da infecciosidade da fonte, variando de 6% a 62% (Schillie *et al.*, 2018; Pappas, 2021).

A prevenção inclui a vacinação e a monitorização da resposta imunitária, sendo que recomendações atualizadas de entidades como o *Centers for Disease Control and Prevention* enfatizam protocolos de vacinação para trabalhadores em risco de exposição, como os profissionais de saúde (Schillie *et al.*, 2018; Pattyn *et al.*, 2021). A implementação de programas de vacinação eficazes em muitos países resultou em uma diminuição significativa na incidência de novas infecções por hepatite B (Schillie *et al.*, 2018; Pattyn *et al.*, 2021). Contudo, existem ainda profissionais com esquema vacinal incompleto, com necessidade de reforço da vacina ou mesmo não respondedores à mesma, havendo necessidade de implementação de outras medidas ou orientações (Pappas, 2021).

Este trabalho tem como objetivo descrever e esclarecer a atuação do Serviço de Saúde Ocupacional perante o estado da imunidade dos profissionais de saúde à vacina da hepatite B nos exames de admissão, periódicos e ocasionais.

Materiais e Métodos

Leitura de artigos sobre o tema na base de dados *PubMed* com os termos de pesquisa: hepatite B, imunidade, vacina, saúde ocupacional, assim como das recomendações do *Centers for Disease Control and Prevention* e descrição da atuação do Serviço de Saúde Ocupacional perante o estado da imunidade à hepatite B dos Profissionais de Saúde, nos exames de saúde.

Resultados

Epidemiologia

O número de mortes por hepatites virais está a aumentar, de acordo com o Relatório Global sobre Hepatites de 2024 da Organização Mundial da Saúde (OMS). Novos dados de 187 países mostram que o número estimado de óbitos aumentou de 1,1 milhão em 2019 para 1,3 milhão em 2022. Destes, 83% foram causadas pela hepatite B. Em 2022, ocorreram 2,2 milhões de novas infecções, sendo que 1,2 milhões foram por hepatite B (Pappas, 2021, Pattyn, 2021).

Em relação aos profissionais de saúde, no início da década de 1970, a prevalência da infecção pelo VHB foi estimada em aproximadamente 10 vezes a da população em geral. Em 1983, estimou-se que aproximadamente 17.000 infecções por HBV ocorreram em profissionais de saúde nos Estados Unidos. Mais ou menos na mesma altura (1981-1982), vacinas contra o VHB tornaram-se disponíveis e foram recomendadas em 1982 pelo Comité Consultivo sobre Práticas de Imunização (ACIP) para utilização de rotina em profissionais de saúde. Vários anos mais tarde, a epidemiologia do VHB nos Estados Unidos e em muitos outros países mudou como resultado dos esforços nacionais para eliminar a transmissão do VHB. Isto incluiu esforços para a vacinação universal de bebés e crianças em 1991 e a vacinação de “recuperação” de adolescentes em 1995. No seu conjunto, estas estratégias de vacinação foram associadas a um grande declínio na infecção pelo VHB entre profissionais de saúde (Pappas, 2021, Bhandari, 2020, U.S. Public Health Service, 2001, Beltrami *et al.*, 2000).

Transmissão

O vírus da hepatite B é transmitido através de indivíduos infetados para indivíduos não imunes. Transmissão vertical, transmissão sexual, transfusão de sangue e contacto percutâneo ou com mucosas com fluído contaminado são formas de transmissão do vírus. Pode ocorrer, ainda, transmissão através de objetos contaminados com sangue, uma vez que o VHB pode sobreviver fora do corpo por pelo menos sete dias em sangue seco (Pappas *et al.*, 2021). Embora o DNA deste vírus possa estar presente em várias secreções

de indivíduos infetados, não há evidência de que possa ser transmitido por fluídos corporais além de sangue ou sêmen.

Em termos hospitalares, o risco de transmissão do VHB de um doente para um profissional de saúde é muito baixo como resultado da vacinação generalizada e da adoção de medidas de precaução básicas, resultando num declínio de transmissão de doença de 98% entre 1983 e 2010 (Schillie *et al.*, 2018, Pappas, 2021).

Prevenção

A vacinação é o maior pilar na prevenção da transmissão do VHB. Assim, é importante a avaliação do esquema vacinal e realização de teste serológico, realizado em contexto de exame de saúde, antes de uma eventual exposição, com o objetivo de perceber se o profissional de saúde apresenta critérios de imunidade ou não à hepatite B (Schillie *et al.*, 2018, Pattyn, 2021, Albashir T. *et al.*, 2024).

Além disso, a todos os trabalhadores que possam ter exposição ocupacional de risco a fluídos biológicos, deve ser dada formação relativamente a medidas de prevenção como equipamentos de proteção individual adequados, identificação de potenciais exposições e adoção de medidas em caso de acidente de trabalho com exposição a fluídos orgânicos (Pappas, 2021).

Em Portugal, a vacina contra a hepatite B é gratuita e está integrada no Programa Nacional de Vacinação desde 1994 e a partir do ano 2000 passou a ser administrada a todos os recém-nascidos. O esquema de administração são três doses: a primeira ao nascimento, a segunda aos dois meses de idade e a terceira aos seis meses de idade (Pappas, 2021, Pattyn, 2021).

Contudo, no que diz respeito a adultos com exposição ocupacional a fluídos biológicos potencialmente infecciosos, a vacina também está recomendada conforme indicado na Circular Normativa N.º 15/DT de 15/10/2001, da Direção-Geral da Saúde. Assim, a vacina também não terá custos para estes grupos se administrada nos serviços de saúde da rede do Ministério da Saúde: profissionais dos serviços de saúde públicos; docentes e alunos das Faculdades de Medicina, Medicina Dentária e Enfermagem e Tecnologias da Saúde; Profissionais e utentes das Cooperativas de Educação e Reabilitação de Crianças Inadaptadas (CERCIS) ou de outras instituições destinadas a crianças com perturbações do desenvolvimento psicomotor e comportamental (Coelho *et al.*, 2022).

Exames de admissão

À admissão do trabalhador, deve ser apurado o esquema vacinal realizado para o vírus da hepatite B, devendo apresentar as três doses já referidas num esquema de 0, 1 e 6 meses de intervalo e deve realizar estudo analítico com antigénio Hbs (AtgHbs), anticorpo anti-Hbs (Atc anti-Hbs) e anticorpo anti-Hbc (Atc anti-Hbc) (Schillie *et al.*, 2018, Albashir T. *et al.*).

Vacinação ausente

No caso de não existir qualquer dose de vacina deverá ser realizado estudo analítico que contempla Atg HBs, Atc anti-HBc e Atc anti-Hbs para avaliar o estado serológico atual. Independentemente do valor do Atc anti-Hbs, com Atc anti-HBc negativo e sem nenhuma dose de vacina, o PS tem indicação para realizar esquema vacinal primário (Schillie *et al.*, 2018, Pappas, 2021). Contudo, se apresentar Atc anti-Hbs positivo, nenhuma dose de vacina e Atc anti-HBc positivo, significa que o PS já teve contacto com o vírus e desenvolveu imunidade, não necessitando de realizar qualquer esquema vacinal (Schillie *et al.*, 2018, CDC, 1982).

Vacinação incompleta

Se o esquema vacinal for incompleto, ou seja, apenas uma ou duas doses administradas, o esquema vacinal não necessita de ser reiniciado na totalidade (Schillie *et al.*, 2018). Estas doses já administradas devem ser consideradas e deve ser completado o esquema com as restantes doses em falta. Se o esquema foi interrompido após a primeira dose, deve ser administrada a segunda dose assim que possível (desde que separada da primeira dose por 4 semanas), sendo que entre a segunda e terceira doses deve haver um intervalo de pelo menos 8

semanas. Por outro lado, se o trabalhador apresentar duas doses da vacina prévias ao exame de admissão, deve-se administrar a terceira dose assim que possível, sendo que tem de existir um intervalo mínimo de 8 semanas entre a segunda e terceira doses. Ainda, o intervalo de tempo entre a primeira e terceira doses tem de ser pelo menos 16 semanas. Doses de vacina administradas até 4 dias antes dos intervalos mínimos indicados são considerados válidas. Por outro lado, se as doses de vacina forem administradas em intervalo mais curto do que o recomendado, estas consideram-se inadequadas e devem ser readministradas respeitando os intervalos corretos (Schillie *et al.*, 2018).

Vacinação completa

No caso do trabalhador apresentar as três doses, deve ser verificado o intervalo entre as mesmas e, apesar de o protocolado ser aos 0, 1 e 6 meses, são igualmente válidos outros esquemas desde que sejam cumpridos os intervalos mínimos necessários entre as doses. Assim, como referido previamente, terá de existir um intervalo mínimo de 4 semanas entre a primeira e segunda doses; intervalo mínimo de 8 semanas entre segunda e terceira doses; e intervalo mínimo entre primeira e última dose de pelo menos 16 semanas (Schillie *et al.*, 2018, Albashir T. *et al.*).

Após completar o esquema vacinal deve ser avaliada a resposta serológica 1 a 2 meses após a última dose e considera-se positiva se Atc anti-Hbs igual ou superior a 10, apresentando, assim, o profissional de critérios de imunidade para a hepatite B (Schillie *et al.*, 2018).

Noutra situação em que o trabalhador apresenta no exame de admissão as três doses e os intervalos adequados entre elas, realiza o estudo analítico e apresenta Atc anti-Hbs inferior a 10, ou seja, não há evidência de imunidade para a hepatite B, tem indicação para realizar reforço. No Serviço de Saúde Ocupacional em questão, realiza-se uma dose de reforço com reavaliação serológica 1 mês após, em que se Atc anti-Hbs igual ou superior a 10, considera-se imune e sem necessidade de repetição da serologia. Esta dose de reforço promove uma rápida proteção para o VHB, em que, num estudo, 88% das pessoas que a receberam, 30 anos mais tarde, apresentavam Atc anti-Hbs igual ou superior a 10, indicando imunidade persistente. Se, por outro lado, apresentarem anti-Hbs inferior a 10, terão de completar com mais duas doses, perfazendo um total de seis doses (três da vacinação primária, mais três do reforço). Nas três doses de reforço seguem-se os mesmo esquemas e intervalos de tempo entre doses que na vacinação primária. Contudo, também se poderá administrar um esquema completo adicional e fazer a reavaliação analítica apenas no final, sendo esta uma abordagem igualmente válida (Schillie *et al.*, 2018).

Um esquema vacinal completo resulta numa seroproteção superior a 90% em adultos saudáveis com menos de 40 anos (Schillie *et al.*, 2018).

Exames periódicos

Um profissional de saúde que apresente num exame de saúde imunidade serológica para a hepatite B, ou seja, Atc anti-Hbs igual ou superior a 10, com três, quatro ou seis doses, não necessita de repetir estudo analítico. Se após um total de seis doses, o título Atc anti-Hbs for inferior a 10 não tem indicação para fazer mais doses de vacina, nem para repetir o estudo analítico, considerando-se assim um não respondedor (Albashir *et al.*, 2024, Saco *et al.*, 2018). Do mesmo modo, se apresentar imunidade serológica por contacto prévio com o vírus da hepatite B, isto é, Atc anti-Hbc positivo e Atc anti-Hbs igual ou superior a 10, também não tem indicação para repetir o estudo analítico em exame periódico futuro (Schillie *et al.*, 2018). Em situações de profunda alteração do estado imunitário, como em imunodepressão ou imunossupressão por fármacos biológicos ou corticoterapia prolongada ou, ainda, pela realização de hemodiálise, está recomendada analítica do estado da imunidade, mas sem determinação de serologia pós-vacinação (Albashir *et al.*, 2024). Sabe-se que, apesar de ser recomendada a vacina da hepatite B para doentes que vão ser submetidos a diálise, a resposta do anticorpo é muito menor do que em indivíduos saudáveis (Beran, 2008).

Exames ocasionais

É necessário realizar um exame de saúde ocasional no caso de um trabalhador ter sido exposto acidentalmente a fluídos orgânicos, independentemente das doses de vacina realizadas e do seu estado serológico, após a observação no serviço de urgência.

Neste exame, o Médico do Trabalho, verifica os resultados analíticos pedidos pela Infeciologia no Serviço de Urgência da fonte e o *status* imunológico do trabalhador, neste caso, para o VHB, e avalia necessidade de realização de imunoglobulina, iniciar ou completar vacinação e indicação para testes serológicos posteriores (Schillie *et al.*, 2018).

Profissionais de Saúde Vacinados

Para trabalhadores com vacinação primária completa com subsequente estudo analítico documentado com anti-Hbs igual ou superior a 10, não é necessário avaliar analiticamente a fonte para o vírus da hepatite B, nem realizar imunoglobulina, uma vez que o profissional de saúde tem critérios de imunidade para o VHB. Por outro lado, se o estado de imunidade para o VHB do profissional for desconhecido, mesmo que tenha esquema vacinal primário completo (3 doses), este deve colher análises para avaliar o anti-Hbs e a fonte, se conhecida, deve colher análises para avaliar o AtgHBs, ambos assim que possível, após a exposição. No caso de se manter desconhecimento do *status* do trabalhador ou este apresenta, entretanto anti-Hbs inferior a 10 e a fonte é AtgHBs positiva ou desconhecida, o PS deve receber uma dose de imunoglobulinas e ser revacinado. De notar que as imunoglobulinas e a dose de vacina da hepatite B podem ser administradas no mesmo momento desde que em membros diferentes. Posteriormente, o anti-Hbs deve ser avaliado um a dois meses após a última dose de vacina para documentar imunidade serológica. Contudo, o anti-Hbs só deverá ser realizado seis meses após a toma de imunoglobulinas, pois neste intervalo poderá ser detetável a imunoglobulina e não o anticorpo resultante da resposta imunitária. Se o PS apresenta anti-HBs inferior a 10 ou é desconhecido e a fonte revela AtgHBs negativo, o PS deve receber dose de vacina adicional no momento, não necessitando de realizar imunoglobulinas. E, mais uma vez, o teste anti-HBs deve ser realizado 1 a 2 meses após completar o esquema de revacinação (Schillie *et al.*, 2018).

No caso de se tratar de um profissional de saúde que apesar de vacinado com dois esquemas completos (6 doses no total) é não respondedor, isto é, anti-Hbs subsequente inferior a 10 e a fonte tem AtgHBs positivo ou é desconhecida, deve ser administrado ao PS duas doses de imunoglobulinas, separadas por intervalo de um mês, sendo que deve receber a primeira o quanto antes. O limite máximo para as imunoglobulinas serem administradas após a exposição é controverso, mas estudos indicam preferencialmente nas primeiras 24 horas, tendo um máximo de 7 dias na exposição percutânea e 14 dias na sexual. No caso de não respondedor com fonte negativa para AtgHBs, não é necessário realizar imunoglobulinas, nem nenhuma avaliação posterior. Em situação de não respondedores, não há indicação, como descrito anteriormente, de realizar mais nenhuma dose de vacina (Schillie *et al.*, 2018).

Profissionais de Saúde não vacinados ou vacinação incompleta

Para trabalhadores não vacinados ou com vacinação incompleta, deve ser avaliado o AtgHBs no doente fonte logo que possível. Se a fonte é AtgHBs positivo ou desconhecido, deve ser administrada ao PS uma dose de imunoglobulina e completada a vacinação. Tal como referido, a toma de imunoglobulina e vacina pode ser realizada simultaneamente desde que em membros diferentes. Posteriormente, deve completar o restante esquema vacinal. O anti-Hbs deve ser avaliado um a dois meses após a última dose de vacina para documentar imunidade serológica.

No caso da fonte ser negativa, mesmo que o PS não seja vacinado ou tenha vacinação incompleta, não é necessário ser administrada imunoglobulina, mas há indicação para reiniciar o esquema vacinal ou completar o que estiver em falta.

Os trabalhadores não vacinados para VHB, com vacinação incompleta ou com anti-Hbs desconhecido e que foram expostos a fonte AtgHbs positiva ou desconhecida, deve ser agendado um exame ocasional, 6 meses após a exposição e será reavaliado analiticamente com Atc anti-Hbs e Atc anti-Hbc.

Após exposição acidental do PS ao VHB, não há necessidade de modificar os cuidados básicos entre este e os demais doentes para prevenir a transmissão do vírus e, ainda, não têm necessidade de uso de método de barreira para evitar transmissão deste vírus neste período. Contudo, neste mesmo período, não devem ser dadores de sangue nem órgãos (Schillie *et al.*, 2018).

O resumo da atuação perante OS com exposição potencial ao VHB é apresentado na tabela 1.

Tabela 1. Resumo da atuação em PS com exposição potencial ao VHB

Situação do Profissional de Saúde (PS)	Estado da Fonte	Ação Recomendada	Observações
Vacinação primária e anti-HBs ≥ 10	Qualquer	Nenhuma ação necessária	Profissional já tem imunidade.
Vacinação primária, mas estado imunológico desconhecido	Qualquer	Avaliação do anti-HBs do PS	
Vacinado e anti-HBs < 10 (3, 4 ou 5 doses)	Positivo ou desconhecido	1 dose de imunoglobulina + revacinação	Administrar vacina e imunoglobulina em membros diferentes.
	Negativo	Revacinação	Sem necessidade de imunoglobulina.
Não respondedor (6 doses)	Positivo ou desconhecido	2 doses de imunoglobulina (1ª dose imediatamente, 2ª após 1 mês)	Idealmente administrar imunoglobulina nas primeiras 24h, com um máximo de 7 dias (exposição percutânea).
	Negativo	Nenhuma ação necessária	Não há indicação para mais vacinas ou imunoglobulinas.
Não vacinado ou vacinação incompleta (0, 1 ou 2 doses)	Positivo ou desconhecido	1 dose de imunoglobulina + iniciar/completar esquema vacinal	Administrar vacina e imunoglobulina em membros diferentes.
	Negativo	Iniciar/ completar esquema vacinal	Sem necessidade de imunoglobulina.

Discussão

A infecção pelo vírus da hepatite B representa um risco significativo para profissionais que trabalham em ambiente hospitalar. Apesar dos avanços na vacinação e na prevenção, ainda há desafios significativos na garantia de imunidade adequada para todos os trabalhadores.

A avaliação do estado vacinal e respetiva resposta serológica são fundamentais para caracterizar a imunidade à hepatite B. No entanto, a validação de esquemas com intervalos específicos e a identificação de profissionais não respondedores requerem abordagens mais esclarecedoras, em que estes profissionais podem necessitar de reforços adicionais para alcançar imunidade adequada (Schillie *et al.*, 2018, Albashir T. *et al.*).

Contudo, quando se está perante um trabalhador não respondedor à vacina da hepatite B, atualmente, no Serviço de Saúde Ocupacional, não há mais propostas vacinais a realizar, estando este desprotegido e apenas há capacidade de atuação em contexto de exposição acidental. Deste modo, uma vacina diferente da do Plano Nacional de Vacinação seria interessante para este grupo não imune à hepatite B, como por exemplo a vacina *Fendrix*, que atualmente já é administrada em grupos de risco como doentes em pré-hemodiálise ou hemodiálise. Ainda, estratégias que aumentem a efetividade da vacina atual poderiam ser pensadas.

Assim, uma gestão proativa pelo Serviço de Saúde Ocupacional é crucial para mitigar o risco de transmissão ocupacional da hepatite B e proteger os profissionais de saúde.

Conclusão

Embora avanços significativos tenham sido alcançados com a abrangência do Plano Nacional de Vacinação, desafios como esquemas vacinais incompletos ou com *timings* inadequados e profissionais não respondedores destacam a necessidade de abordagens mais sólidas. A integração de educação, medidas de proteção e protocolos claros fortalece a prevenção, onde o investimento em políticas consistentes é essencial para garantir a segurança dos trabalhadores.

Agradecimentos e financiamento

Os autores agradecem a todos os colegas a colaboração e discussão construtivas que enriqueceram este protocolo. Os autores declaram não ter havido qualquer tipo de financiamento para o presente trabalho.

Referências

- Albashir T. Comprehensive Review of Hepatitis B Vaccine Nonresponse and Associated Risk Factors. (2024). *Vaccines (Basel)*, 12(7), 710. <https://doi.org/10.3390/vaccines12070710>
- Beltrami, E. M., Williams, I. T., Shapiro, C. N., & *et al.* (2000). Risk and management of blood-borne infections in health care workers. *Clinical Microbiology Reviews*, 13, 385-407.
- Beran, J. (2008). Safety and immunogenicity of a new hepatitis B vaccine for the protection of patients with renal insufficiency including pre-haemodialysis and haemodialysis patients. *Expert Opinion on Biological Therapy*, 8(2), 235-247. <https://doi.org/10.1517/14712598.8.2.235>
- Bhandari, D. (2020). Knowledge and Preventive Practices of Hepatitis B Transmission among Dental Students and Interns in a Tertiary Hospital: A Descriptive Cross-sectional Study. *JNMA Journal of Nepal Medical Association*, 58(222), 108-111. <https://doi.org/10.31729/jnma.4786>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (1982). Recommendation of the immunization practices advisory committee (ACIP). Inactivated hepatitis B virus vaccine. *MMWR*, 31, 27-28.
- Coelho M, Alves H, Abreu D, Silva L, Pereira M, Melo D, Oliveira A, Mautempo F. Virus da Hepatite B- Vacinação por Risco Ocupacional. (2022). *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional online*, 14, esub0364. <https://doi.org/10.31252/RPSO.12.11.2022>
- Comprehensive Review of Hepatitis B Vaccine Nonresponse and Associated Risk Factors. (2024). *Vaccines (Basel)*, 12(7), 710. <https://doi.org/10.3390/vaccines12070710>
- Jeng, W. J., Papatheodoridis, G. V., & Lok, A. S. F. (2023). Hepatitis B. *The Lancet*, 401(10381), 1039-1052. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01468-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01468-4)
- Pappas, S. C. (2021). Hepatitis B and Health Care Workers. *Clinical Liver Disease*, 25(4), 859-874. <https://doi.org/10.1016/j.cld.2021.06.010>
- Pattyn, J., Hendrickx, G., Vorsters, A., & Van Damme, P. (2021). Hepatitis B Vaccines. *The Journal of Infectious Diseases*, 224(12 Suppl 2), S343-S351. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa6685>
- Saco, T. V., Strauss, A. T., & Ledford, D. K. (2018). Hepatitis B vaccine nonresponders: Possible mechanisms and solutions. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 121(3), 320-327. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2018.03.017>
- Schillie, S., Vellozzi, C., Reingold, A., Harris, A., Haber, P., Ward, J. W., & Nelson, N. P. (2018). Prevention of Hepatitis B Virus Infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR Recommendations and Reports*, 67(1), 1-31. <https://doi.org/10.15585/mmwr.rr6701a1>
- U.S. Public Health Service. (2001). Updated U.S. Public Health Service guidelines for the management of occupational exposures to HBV, HCV, and HIV and recommendations for postexposure prophylaxis. *MMWR*, 50, 1-50.