



ISSN: 2595-1661

ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>

ISSN: 2595-1661

Revista JRG de
Estudos Acadêmicos

Variabilidade da frequência cardíaca e doença falciforme: relato de caso

Heart rate variability in sickle cell disease: a case report

DOI: 10.55892/jrg.v9i20.3507

ARK: 57118/JRG.v9i20.3507

Recebido: 11/06/2026 | Aceito: 15/06/2026 | Publicado on-line: 17/06/2026

Lea Barbeta Pereira da Silva¹

<https://orcid.org/0000-0001-6482-6424>

<http://lattes.cnpq.br/0004733536024382>

Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, Brasil

E-mail: barbeta@uefs.br

Bianca Costa Gusmão Souza²

<http://lattes.cnpq.br/8962272896892824>

Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, Brasil

E-mail: gusmaobianca1@gmail.com

Carlos Augusto Lucas Brandão³

<https://orcid.org/0000-0003-0204-574X>

<http://lattes.cnpq.br/7129263930581695>

Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, Brasil

E-mail: brandao@uefs.br

Luisa Moreno de Sousa Lampe⁴

<https://orcid.org/0009-0007-0038-5034>

<http://lattes.cnpq.br/2120384544904923>

Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, Brasil

E-mail: lmslampe@gmail.com

Ivanilde Guedes de Mattos⁵

<https://orcid.org/0000-0002-5104-7509>

<http://lattes.cnpq.br/8691467526826170>

Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, Brasil

E-mail: ivyempoderada@gmail.com

Breno Barbeta Pereira da Silva⁶

<https://orcid.org/0009-0006-9188-2142>

<http://lattes.cnpq.br/0976686161475044>

UniFTC, BA, Brasil

E-mail: brenobarbeta@gmail.com

Marcelo Trotte Motta⁷

<https://orcid.org/0000-0003-4785-3687>

<http://lattes.cnpq.br/3989639095741797>

Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, Brasil

E-mail: mtmotta@uefs.br



¹ Graduada em Educação Física; Mestra em Saúde, Ambiente e Trabalho; Doutora em Saúde Coletiva.

² Graduada em Educação Física; Universidade Estadual de Feira de Santana.

³ Graduada em Ciências Biológicas; Mestre e Doutor em Ciências Fisiológicas.

⁴ Graduada em Medicina pela Universidade Estadual de Feira de Santana.

⁵ Graduada em Educação Física; Mestra e Doutora em Educação e Contemporaneidade.

⁶ Graduado em Educação Física; UniFTC.

⁷ Graduado em Educação Física; Mestre e Doutor em Biotecnologia.



Resumo

Este estudo teve como objetivo descrever e analisar os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) de duas pessoas com doença falciforme (DF) da mesma família, ambas com hemoglobinopatia do tipo HbSS. Trata-se de um relato de caso descritivo, realizado por meio de registro eletrocardiográfico contínuo em repouso, com análise dos intervalos RR nos domínios do tempo e da frequência. Foram avaliadas variáveis como RR médio, SDNN, RMSSD, pRR50, frequência cardíaca média, LF, HF e razão LF/HF. Os resultados demonstraram que ambos os casos apresentaram alterações sugestivas de disfunção autonômica, evidenciadas por frequência cardíaca média elevada em repouso e redução de marcadores relacionados à modulação parassimpática. O Caso 1 apresentou valores mais elevados de RMSSD, pRR50, SDNN e HF, indicando melhor modulação vagal em comparação ao Caso 2. Por sua vez, o Caso 2 apresentou redução mais acentuada dos indicadores parassimpáticos e maior razão LF/HF, sugerindo maior desequilíbrio simpátovagal e possível predominância simpática. Esses achados reforçam que pessoas com DF podem apresentar prejuízos na regulação autonômica cardíaca, possivelmente associados à hipóxia crônica, inflamação, intercorrências clínicas e características individuais do tratamento. Conclui-se que a análise da VFC pode representar uma ferramenta complementar promissora para o monitoramento clínico de pessoas com DF, especialmente na identificação precoce de alterações autonômicas e no planejamento de estratégias preventivas e terapêuticas.

Palavras-chave: Variabilidade da Frequência Cardíaca. Doença Falciforme. Disfunção Autonômica.

Abstract

This study aimed to describe and analyze heart rate variability (HRV) parameters in two individuals with sickle cell disease (SCD) from the same family, both diagnosed with HbSS hemoglobinopathy. This is a descriptive case report based on continuous resting electrocardiographic recording, with RR interval analysis in the time and frequency domains. Variables such as mean RR interval, SDNN, RMSSD, pRR50, mean heart rate, LF, HF, and LF/HF ratio were evaluated. The results showed that both cases presented alterations suggestive of autonomic dysfunction, evidenced by elevated resting mean heart rate and reduced markers related to parasympathetic modulation. Case 1 showed higher RMSSD, pRR50, SDNN, and HF values, indicating better vagal modulation when compared to Case 2. In contrast, Case 2 presented a more pronounced reduction in parasympathetic indicators and a higher LF/HF ratio, suggesting greater sympathovagal imbalance and possible sympathetic predominance. These findings reinforce that individuals with SCD may present impairments in cardiac autonomic regulation, possibly associated with chronic hypoxia, inflammation, clinical complications, and individual treatment characteristics. It is concluded that HRV analysis may represent a promising complementary tool for the clinical monitoring of individuals with SCD, especially for the early identification of autonomic alterations and for the planning of preventive and therapeutic strategies.

Keywords: Heart Rate Variability. Sickle Cell Disease. Autonomic Dysfunction.



1. Introdução

A doença falciforme (DF) representa um dos distúrbios genéticos mais prevalentes no mundo, afetando milhões de pessoas, especialmente nas populações de ascendência africana, mediterrânea e do Oriente Médio. No Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde (MS), estima-se que aproximadamente 3.500 crianças nasçam anualmente com a doença sendo um caso a cada mil nascidos vivos (1:1000) (Silva et al., 2023).

Trata-se de uma condição caracterizada pela produção anormal da hemoglobina S (HbS) que, sob certas condições, leva à deformação dos glóbulos vermelhos, ocasionando obstruções vasculares e complicações sistêmicas. A DF é classificada como síndrome hereditária, sendo uma das mais comuns no mundo, e suas principais variações são: anemia falciforme (HbSS) considerada a forma mais grave; S beta talassemia, DF tipo SC e SD (Espósito et al., 2023). Essa alteração na hemoglobina S pode gerar diversos impactos negativos na qualidade de vida da pessoa com DF, pois compromete o transporte adequado de sangue e oxigênio pelo corpo. As manifestações clínicas da doença estão diretamente associadas à ausência ou redução de oxigênio, fazendo com que os glóbulos vermelhos adquiram o formato característico de foice (Espósito et al. 2023).

A baixa capacidade de transporte de oxigênio no sangue desencadeia mecanismos compensatórios e pode gerar repercussões cardiovasculares como o aumento do débito cardíaco (DC), predominantemente por meio da elevação do volume sistólico. O DC elevado, associado à baixa resistência vascular sistêmica, contribui para a ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona, promovendo retenção renal de sal e água e, conseqüentemente, um estado de sobrecarga de volume (Sachdev, Rosing, Thein, 2020). Deste modo, a frequência cardíaca em repouso também pode ser significativamente mais elevada nessa população como mais uma resposta compensatória e é considerada um importante indicativo clínico do estado cardiovascular, especialmente devido à sua associação com disfunção autonômica e aumento do DC (Sanya et al., 2010).

A disfunção autonômica na DF pode estar relacionada a múltiplos mecanismos como hipóxia tecidual recorrente, ativação inflamatória sistêmica, lesão endotelial e remodelamento cardíaco. Estudos como o de Souza et al. (2021) consolidaram a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) como um método não invasivo e reprodutível para quantificar a modulação simpática e parassimpática do coração, sendo capaz de prever desfechos cardiovasculares adversos em populações clínicas diversas. Na DF, a identificação precoce de alterações autonômicas poderia permitir intervenções preventivas antes da instalação de complicações irreversíveis, como hipertensão pulmonar, insuficiência cardíaca e arritmias fatais.

Entretanto, a literatura ainda apresenta lacunas quanto à padronização dos parâmetros de VFC na DF e a influência de fatores como idade, tempo de doença e tratamento e correlação com eventos clínicos agudos. O objetivo do estudo foi descrever e analisar os parâmetros da VFC de duas pessoas com DF da mesma família.

2. Metodologia

Este estudo consiste em um relato de caso descritivo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Feira de Santana (CEP-UEFS), sob o Parecer nº 5.308.928. Ressalta-se que o caso apresentado integra as observações preliminares de uma pesquisa que investigará os efeitos do treinamento físico sobre a VFC em pessoas com DF.

A coleta de dados foi realizada em uma sala reservada, garantindo privacidade aos participantes que permaneceram sentados, em repouso, por 30 minutos, em ambiente com temperatura e umidade controladas.



Para o registro da VFC, foi realizado registro eletrocardiográfico (ECG) contínuo, utilizando um eletrocardiógrafo digital Bio-Amp (ADInstruments, Austrália). Os dados foram amostrados a 1 kHz/s, seguindo as diretrizes do protocolo de HRV previamente existentes, com utilização do software LabChart Pro 8.1.

A análise dos dados foi realizada a partir dos intervalos RR, considerando os domínios do tempo, por meio das variáveis RR médio, SDNN, RMSSD e pRR50, e da frequência, por meio das bandas LF e HF, além da razão LF/HF. As análises foram conduzidas no módulo de HVR do software LabChart Pro 8.1.

Participaram desse estudo dois irmãos com diagnóstico de DF confirmado pela eletroforese de hemoglobina, do tipo HbSS, ambos usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) e acompanhados por um Programa Municipal de Apoio à Pessoas com DF.

O Caso 1 correspondeu a uma mulher, 31 anos, autodeclarada preta, em uso regular de hidroxiuréia há cinco anos, analgésicos para controle de dor quando necessário e suplementação polivitamínica. Nos últimos três meses, registrou uma crise algica sem necessidade de internação hospitalar e uma infecção bacteriana do trato respiratório.

O Caso 2 referiu-se a um homem, 32 anos, autodeclarado preto, sem uso de hidroxiuréia, em uso diário de analgésicos para controle de dor, em suplementação de polivitamínicos e ácido fólico. Referiu histórico de duas crises algicas nos 3 meses anteriores ao registro dos dados, necessitando de uma internação hospitalar pelo período de 15 dias.

3. Resultados e Discussão

Após os registros foi possível observar que o total de batimentos cardíacos normais do caso 1 foi de 2240 e caso 2 foi de 1915, sendo que nenhum batimento ectópico foi incluído.

As tabelas 1 e 2 detalham todos os registros da VFC tanto no domínio do tempo, quanto no domínio da frequência.

Tabela 1. Registro das variáveis da VFC no domínio do tempo

Variáveis	Caso 1	Caso 2
RR médio (ms)	700,8	689,3
SDNN (ms)	45,58	28,87
RR mediana (ms)	697	686
Frequência Cardíaca Média (bpm)	86	87
pRR50 (%)	25,85	1,15
RMSSD (ms)	42,79	20,78

Os dados são apresentados como média; RR médio: tempo médio entre os complexos QRS (ou seja, batimento a batimento); SDNN: desvio padrão dos intervalos RR normais; RR mediana: valor central dos intervalos entre os batimentos cardíacos; pRR50: Percentual de diferenças entre intervalos RR consecutivos que são maiores que 50; RMSSD: raiz quadrada da média das diferenças sucessivas dos intervalos RR normais.

Os achados da análise da VFC no domínio do tempo demonstrados na Tabela 1 demonstraram que a média dos intervalos RR entre os casos foi próxima, no entanto, ao observarmos os desvios padrões dos intervalos RR, podemos notar que no caso 1 o desvio padrão foi maior, quando comparado ao caso 2, indicando maior dispersão dos intervalos RR durante o período do registro. Embora o caso 1 tenha apresentado maior



desvio padrão, ambos os casos indicaram redução da modulação vagal.

Esse mesmo resultado pode ser observado em relação à frequência cardíaca (FC) média onde os casos apresentaram valores elevados para condições de repouso, sugerindo predomínio do sistema simpático. Estudos como o de Hedreville et al. (2014) já haviam apontado que pacientes com DF apresentam maior FC em repouso, o que reflete uma menor modulação vagal.

Os valores de pRR50 que representam o percentual de diferenças entre intervalos RR consecutivos maiores que 50ms (25,85 vs. 1,15%) sugerem uma menor variabilidade parassimpática comparada a pessoas sem DF.

Outro dado interessante foi o RMSSD que em pessoas que não tem o diagnóstico de DF costuma ser superior a 50ms (Shaffer; Ginsberg, 2017) mas em ambos os casos apresentou valores abaixo dessa referência, com destaque para o caso 2 que apresentou RMSSD de 20,78 ms.

Tabela 2. Registro das variáveis da VFC no domínio da frequência

Variáveis	Caso 1	Caso 2
LF Band (ms ²)	352,7	206,7
HF Band (ms ²)	774,9	227,1
Índice LF/HF	0,4551	0,9105

Os dados são apresentados como média; LF Band: espectro de baixa frequência (0,04 – 0,15 Hz); HF Band: espectro de alta frequência (0,15 – 0,45 Hz); Índice LF/HF: relação LF/HF.

No domínio da frequência, os casos também apresentaram resultados sugestivos de menor modulação vagal.

O espectro de alta frequência (HF Band) indicou que o caso 1 apresentou maior atividade do parassimpático em comparação ao caso 2 (774,9 vs. 227,1), bem como o índice LF/HF que é utilizado para avaliar o equilíbrio autonômico, demonstrou que o caso 2 se aproximou de 1 (0,91), indicando um desequilíbrio autonômico com maior dominância simpática.

Segundo Rodrigues et al (2017), a VFC é uma métrica amplamente utilizada para avaliar o funcionamento do SNA e a capacidade do organismo de responder a diferentes estímulos internos e externos. Sua análise se baseia nas flutuações dos intervalos RR durante os batimentos cardíacos consecutivos, medidos principalmente no domínio do tempo e frequência, tornando-a uma ferramenta essencial tanto em contextos fisiológicos quanto patológicos.

No caso da DF, Chalacheva et al. (2019) observaram que essas pessoas apresentam resposta cardíaca atenuada ao estímulo ortostático, avaliado por meio do teste de inclinação (*head-up tilt*), sugerindo alterações na regulação autonômica cardiovascular. O estudo de Connes e Coates (2012) fundamenta essa ligação ao demonstrar que a hemoglobina livre sequestra óxido nítrico (NO) e induz estresse oxidativo, prejudicando a vasodilatação dependente do endotélio e conseqüentemente, a modulação autonômica reflexa.

A correlação entre VFC reduzida e gravidade clínica da DF é outro achado relevante. Pacientes com maior número de hospitalizações, maior frequência de crises vaso-oclusivas e presença de úlceras de perna apresentam os menores valores de VFC. Em concordância, Kienzle et al. (2021) demonstraram que crianças com anemia falciforme apresentam menor VFC durante o teste de exercício e no período de recuperação pós-



esforço, quando comparadas a controles saudáveis. Esses achados sugerem prejuízo na modulação autonômica frente ao estresse fisiológico do exercício, reforçando a VFC como uma ferramenta promissora para avaliar alterações do sistema nervoso autônomo nessa população.

Os resultados deste estudo de caso reforçam a hipótese de que pessoas com DF apresentam sinais consistentes de disfunção autonômica, evidenciada por alterações na VFC em repouso. Ambos os participantes, mesmo pertencendo à mesma família e convivendo com o mesmo tipo de hemoglobinopatia (HbSS), apresentaram parâmetros de VFC inferiores aos valores esperados para pessoas que não tem a DF, principalmente nas variáveis RMSSD e SDNN, marcadores clássicos de modulação parassimpática.

O caso 1 apresentou melhor modulação vagal em relação ao caso 2, sugerida pelos valores mais elevados de RMSSD (42,79 ms vs. 20,78 ms) e pRR50 (25,85% vs. 1,15%). Esse achado pode estar relacionado ao uso regular de hidroxiuréia, uma vez que estudos indicam que a hidroxiuréia pode atenuar crises vaso-oclusivas e melhorar o perfil inflamatório, impactando positivamente a função autonômica (Hedreville et al., 2014). Já o caso 2, que não fazia uso contínuo de hidroxiuréia e apresentou mais intercorrências recentes, exibiu redução acentuada dos indicadores vagais e um índice LF/HF quase duas vezes maior, sugerindo predominância simpática mais intensa, possivelmente associada a estresse fisiológico e maior frequência de crises (Ballas et al., 2010).

Além disso, a FC média elevada em ambos os casos (86 e 87 bpm) corrobora com dados da literatura que apontam a taquicardia em repouso como característica marcante em pessoas com DF, atribuída à hipóxia tecidual crônica e ao aumento compensatório do débito cardíaco (Sanya et al., 2010; Lopes et al., 2022). Estudos como os de Kienzle et al. (2021) destacam que a redução da VFC em pessoas com DF reflete não apenas alterações hemodinâmicas, mas também processos inflamatórios e danos microvasculares que afetam a função do sistema nervoso autônomo (SNA).

Nossos resultados são coerentes com estudos que apontam para um estado de disfunção autonômica em pessoas com hemoglobinopatia tipo HbSS, com predomínio simpático e redução da atividade parassimpática, o que pode estar relacionado a complicações cardiovasculares e maior risco de eventos adversos (Ballas et al., 2010)

Portanto, os dados deste estudo, embora limitados pelo número reduzido de participantes, confirmam que a análise da VFC pode ser uma ferramenta promissora para identificar precocemente alterações autonômicas em pessoas com DF, oferecendo subsídios para intervenções que visem reduzir riscos cardiovasculares e melhorar a qualidade de vida. Ressalta-se, contudo, a necessidade de estudos com amostras maiores para extrapolar esses achados e investigar o impacto de fatores como o uso de medicação, frequência de crises e comorbidades sobre a modulação autonômica.

Os resultados mostram que o Caso 2 apresentou valores mais baixos para todos os marcadores de atividade parassimpática (RMSSD, pRR50 e HF) e uma razão LF/HF mais elevada, indicando maior desequilíbrio simpatovagal.

A literatura aponta um padrão consistente de alteração autonômica em indivíduos com DF. Em revisão sistemática com metanálise, Akbari et al. (2022) observaram redução da modulação vagal em pessoas com DF ou traço falciforme quando comparadas a controles saudáveis, além de alteração do equilíbrio simpatovagal e tendência de aumento da atividade simpática. De forma complementar Deucher et al. (2021) ao avaliarem adultos com DF durante um teste funcional multitarefa, identificaram menor VFC em comparação aos controles, com redução de marcadores associados à modulação parassimpática, como RMSSD, pNN50, HF e SD1, além de maior razão LF/HF. Esses achados reforçam que a DF está associada a prejuízos na regulação



autônômica cardíaca, especialmente pela redução da atividade parassimpática e pelo maior desequilíbrio simpátovagal.

Ao investigarem a relação entre inflamação e função cardíaca na DF, Kienzle et al., (2021), forneceram suporte adicional ao demonstrarem que os níveis de citocinas pró-inflamatórias (TNF- α e IL-6) se correlacionam negativamente com a VFC. Essa evidência aponta para a inflamação como elo central entre a DF e a disfunção autônômica, abrindo possibilidades para intervenções anti-inflamatórias que poderiam restaurar o equilíbrio autônômico.

O estudo de Adebiyl et al. (2019) destaca que disfunções no sistema nervoso autônomo (SNA) têm sido identificadas em diferentes condições clínicas, contribuindo de forma significativa para o aumento da morbidade e da mortalidade. Nesse contexto, a VFC tem se destacado como um marcador eletrocardiográfico não invasivo da influência dos componentes simpático e parassimpático do SNA sobre o nó sinoatrial do coração. No caso de indivíduos com DF e crises vaso-oclusivas (COV), foram observadas reduções consideráveis nos indicadores de VFC no domínio do tempo, especialmente no desvio padrão dos intervalos RR.

Apesar da heterogeneidade metodológica entre os estudos que impõe cautela na generalização dos achados, a direção dos resultados parece convergente. Diferenças nos protocolos de registro da VFC, como avaliações de curto prazo de 5 minutos versus monitoramento prolongado, além do uso de medicamentos, como a hidroxiuréia, transfusões sanguíneas regulares e variáveis demográficas, como idade, sexo e comorbidades, podem influenciar os resultados observados. Ainda assim, os achados reforçam a VFC como um marcador promissor de disfunção autônômica na DF, com potencial aplicação na estratificação de risco e no monitoramento terapêutico.

4. Considerações finais

Os achados deste relato de caso reforçam a presença de alterações na VFC em pessoas com DF, especialmente naquelas com hemoglobinopatia do tipo HbSS. A análise dos dois casos demonstrou redução de importantes marcadores autônômicos, principalmente aqueles relacionados à modulação parassimpática, como RMSSD, pRR50 e HF, além de valores elevados de frequência cardíaca média em repouso. Esses resultados sugerem um padrão de disfunção autônômica caracterizado por menor atividade vagal e possível predomínio simpático.

Embora ambos os casos tenham apresentado alterações sugestivas de comprometimento autônômico, o Caso 2 demonstrou maior redução dos indicadores de VFC, com menores valores de RMSSD, pRR50 e HF, além de maior razão LF/HF. Esse perfil indica maior desequilíbrio simpátovagal quando comparado ao Caso 1. Essa diferença pode estar relacionada a fatores clínicos individuais, como maior frequência de intercorrências recentes, ausência de uso contínuo de hidroxiuréia e provável carga inflamatória maior, aspectos já descritos na literatura como influenciadores da função autônômica nessa população.

Apesar da relevância dos achados é importante reconhecer as limitações deste estudo, especialmente o número reduzido de participantes, o que impede a generalização dos resultados. Além disso, variáveis como idade, sexo, uso de medicamentos, histórico de crises vaso-oclusivas, transfusões sanguíneas, comorbidades e diferenças nos protocolos de registro da VFC podem influenciar os resultados obtidos. Portanto, os dados devem ser interpretados com cautela.

Conclui-se que as pessoas avaliadas apresentaram sinais compatíveis com disfunção autônômica, evidenciada pela redução dos índices de VFC em repouso,



sobretudo nos marcadores de atividade parassimpática. Dessa forma, a análise da VFC pode representar um recurso complementar importante no monitoramento clínico de pessoas com DF, contribuindo para a compreensão do risco cardiovascular e para o planejamento de estratégias preventivas e terapêuticas. Recomenda-se, contudo, a realização de estudos com amostras maiores e desenhos metodológicos mais robustos, a fim de confirmar esses achados e aprofundar a investigação sobre os fatores que influenciam a modulação autonômica nessa população.

Nota: A ferramenta ChatGPT, da OpenAI, foi utilizada exclusivamente como apoio à revisão gramatical, organização textual e adequação da formatação do manuscrito, sem participação na concepção do estudo, coleta, análise ou interpretação dos dados.

Referências

ADEBIYI, A. et al. Heart rate variability study in adult Nigerian subjects with sickle cell disease during vaso-occlusive crisis. *Nigerian Postgraduate Medical Journal*, v. 26, n. 1, p. 8, 2019.

AKBARI, E.; ALIZADEH-NAVAEI, R.; ROUHI ARDESHIRI, M. Linear heart rate variability measures in sickle cell disease compared to the healthy control subjects: a systematic review and meta-analysis study. *Physiology and Pharmacology*, v. 26, n. 2, p. 104–118, 2022.

BALLAS, S. K. et al. Definitions of the phenotypic manifestations of sickle cell disease. *American Journal of Hematology*, v. 85, n. 1, p. 6–13, 2010.

CHALACHEVA, P.; KATO, R. M.; SHAH, P. et al. Sickle cell disease subjects have a distinct abnormal autonomic phenotype characterized by peripheral vasoconstriction with blunted cardiac response to head-up tilt. *Frontiers in Physiology*, Lausanne, v. 10, art. 381, 2019.

CONNES, P.; COATES, T. D. Autonomic nervous system dysfunction: implication in sickle cell disease. *Comptes Rendus Biologies*, v. 335, n. 10-11, p. 621–630, out./nov. 2012.

DEUCHER, R. A. de O. et al. Heart rate variability in adults with sickle cell anemia during a multitasking field test. *Asian Journal of Sports Medicine*, v. 12, n. 1, e108537, 2021.

ESPÓSITO, T. S. et al. Doença falciforme e o efeito modulador da vitamina D em crianças: uma revisão integrativa. *Revista Médica de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v. 33, e-33201, 2023.

HEDREVILLE, M. et al. Acute moderate exercise does not further alter the autonomic nervous system activity in patients with sickle cell anemia. *PLoS ONE*, v. 9, n. 4, p. e95563, 16 abr. 2014.

KIENZLE, S. L.; RODEGHIER, M.; LIEM, R. I. Heart rate variability associated with acute exercise challenge in children with sickle cell anaemia. *British Journal of Haematology*, v. 196, n. 2, p. 397–401, 2022.



LOPES, A.; DANTAS, M. T.; LADEIA, A. M. T. Prevalência das complicações cardiovasculares nos indivíduos com anemia falciforme e outras hemoglobinopatias: uma revisão sistemática. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 119, n. 6, p. 893–899, nov. 2022.

RODRIGUES, J. A. L. et al. Caracterização da variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 23, n. 3, p. 208–212, maio 2017.

SACHDEV, V.; ROSING, D. R.; THEIN, S. L. Cardiovascular complications of sickle cell disease. *Trends in Cardiovascular Medicine*, v. 31, n. 3, fev. 2020.

SANYA, E. O. et al. Cardiovascular autonomic reflex function in sickle cell anaemia patients. *The Nigerian Postgraduate Medical Journal*, v. 17, n. 4, p. 266–269, dez. 2010.

SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*, Lausanne, v. 5, art. 258, 2017.

SILVA, L. B. P. da; CHÉ E CHÉ, D. H.; AZEVEDO, L. M. F. D.; SANTOS, M. S. D.; CURI, V. A. P.; LEMOS, A. Q. Morbimortalidade infantil por doença falciforme no estado da Bahia de 2010 a 2018. *Práticas e Cuidado: Revista de Saúde Coletiva*, [S. l.], v. 4, p. e14226, 2023.

SOUZA, H. C. D.; PHILBOIS, S. V.; VEIGA, A. C.; AGUILAR, B. A. Heart rate variability and cardiovascular fitness: what we know so far. *Vascular Health and Risk Management*, v. 17, p. 701–711, 2021.