

**CORRELAÇÃO LABORATORIAL DOS MARCADORES CARDÍACOS, CK
TOTAL, CK-MB E TROPONINA NO INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO (IAM):
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**LABORATORY CORRELATION OF CARDIAC MARKERS, TOTAL CK, CK-MB
AND TROPONIN IN ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION (AMI): A
BIBLIOGRAPHICAL REVIEW**

Amanda Cecilia Winter Rockenbach¹, Emiliana Giusti de Vargas²

¹ Acadêmico do curso de Biomedicina - Unidade Central de Educação FAI
Faculdades –UCEFF/ Itapiranga, SC, Brasil.

² Docente do curso de Biomedicina - Unidade Central de Educação FAI
Faculdades –UCEFF/ Itapiranga, SC, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Abordar a utilização e importância da correta correlação destes biomarcadores no diagnóstico do IAM. Metodologia: Foram revisadas proporções entre os marcadores para se considerar um episódio de infarto, os aspectos sobre a cinética e especificidade de cada marcadores cardíacos. Introdução: O infarto agudo do miocárdio (IAM) é uma das principais causas de morte no mundo, pode ocorrer de diversas maneiras, mais sua principal causa é a aterosclerose, que tem alta prevalência e aumento de casos, é uma das questões de saúde pública mais importante na atualidade. A principal característica da doença é uma dor torácica típica de opressão, junto a outros sintomas. Revisão da literatura: o diagnóstico do IAM baseia-se as intomatologia clínica e outros exames, como o eletrocardiograma, possibilitando um diagnóstico seguro e melhor monitoramento do paciente infartado. Dentre os biomarcadores cardíacos as troponinas T e I são preferidos para isto, porem a outros marcadores que podem ser utilizados, como a CK-total e a CK-MB. Discussão: A utilidade dos marcadores depende da sua especificidade e sensibilidade, precisão e limites discriminatórios para distinguir os níveis patológicos e fisiológicos, na detecção de lesões miocárdicas. A CK-total pode estar aumentada sem haver necessariamente uma lesão cardíaca, ja fração CK-MB é mais utilizada por ter maior concentração no musculo cardíaco e a troponina considerada padrão-ouro, ela tem maior especificidade comparada com os demais marcadores. Conclusão: O estudo evidenciou que as troponinas T e I e CK-MB são os principais marcadores de dano no miocárdio no diagnóstico de IAM. Por estarem presentes em outros tecidos, CK total e CK-MB possuem baixa especificidade, mas são considerados sensíveis. As troponinas cardíacas tem especificidade e sensibilidade clínica alta. Em caso de monitoramento de reinfarto, o biomarcador cardíaco mais específico é o CK-MB, pois sua meia vida é mais curta comparada com a Troponina.

Palavras-chave: Infarto Agudo do Miocárdio. Biomarcadores Cardíacos. Diagnóstico. Lesões Miocárdicas.

ABSTRACT

Objective: Address the use and importance of the correct correlation of these biomarkers in the diagnosis of AMI. Methodology: Proportions between the markers were reviewed to consider an episode of infarction, focusing on the kinetics and specificity of each cardiac marker. Introduction: Acute myocardial infarction (AMI) is one of the leading causes of death worldwide, occurring in various ways. Its primary cause is atherosclerosis, which has a high prevalence and an increasing number of cases, making it one of the most important public health issues today. The main characteristic of the disease is a typical chest pain of oppression, along with other symptoms. Literature Review: The diagnosis of AMI is based on clinical symptoms and other tests, such as

electrocardiogram, enabling a secure diagnosis and better monitoring of the infarcted patient. Among cardiac biomarkers, troponins T and I are preferred, but other markers can be used, such as CK-total and CK-MB. Discussion: The utility of markers depends on their specificity, sensitivity, precision, and discriminatory limits to distinguish pathological and physiological levels in the detection of myocardial lesions. CK-total may be elevated without necessarily indicating a cardiac injury, while CK-MB, with a higher concentration in cardiac muscle, is more commonly used. Troponin is considered the gold standard, having higher specificity compared to other markers. Conclusion: The study highlighted that troponins T and I and CK-MB are the main markers of myocardial damage in the diagnosis of AMI. Although CK total and CK-MB are present in other tissues, they have low specificity but are considered sensitive. Cardiac troponins have high clinical specificity and sensitivity. In the case of reinfarction monitoring, the most specific cardiac biomarker is CK-MB, as its half-life is shorter compared to Troponin.

Keywords: Acute Myocardial Infarction, Cardiac Biomarkers, Diagnosis, Myocardial Lesions.

INTRODUÇÃO

O Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) é uma das principais causas de morte no Brasil e no mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde e Organização Pan-Americana da Saúde, as doenças cardiovasculares são a maior causa de mortalidade mundial, estimando-se 17,7 milhões de óbitos em 2015, representando 31% de todas as mortes em nível global, destes óbitos, estima-se que 85% ocorrem devido a ataques cardíacos e acidentes vasculares cerebrais^{1, 2}. O infarto ocorre quando há uma evidência de necrose miocárdica que se correlaciona com a isquemia miocárdica aguda³. A definição clínica do IAM inclui fatores clínicos, laboratoriais e alterações específicas no eletrocardiograma (ECG)⁴.

Os principais biomarcadores utilizados na prática clínica para diagnóstico do IAM são as enzimas creatinoquinase total (CK Total), creatinoquinase fração MB (CK-MB) e a proteína troponina I⁴. Os marcadores cardíacos são de suma importância no diagnóstico do infarto agudo do miocárdio, e ainda colaboram para o prognóstico e auxiliam na prevenção dos distúrbios cardiovasculares⁴.

O estudo trata-se de uma revisão bibliográfica descritiva, no qual definiu-se como tema a correlação laboratorial entre os principais marcadores cardíacos CK total, CK-MB e Troponina, no IAM. Procura-se demonstrar a importância da correta relação entre esses parâmetros, visto que alguns marcadores são mais específicos e sua incorreta interpretação pode prejudicar o diagnóstico⁴.

Ainda nos dias atuais, o infarto agudo do miocárdio tem sido citado como uma das doenças com alto índice de morte, por isto se faz necessário um diagnóstico e intervenção rápida para maior sobrevivência dos pacientes, com uma correta correlação laboratorial dos marcadores cardíacos⁴.

O principal objetivo desta revisão é analisar a relação laboratorial entre os marcadores cardíacos CK Total, CK-MB e Troponina, no episódio de IAM, através de uma revisão de literatura, onde foram pesquisados os aspectos da cinética, especificidade e sensibilidade de cada marcador cardíaco, bem como a proporção entre eles para se considerar um episódio de IAM.

Foram incluídos na revisão, artigos científicos da temática em estudo, publicados nos portais, Scielo (*Scientific Eletronic Library Online*) Lilacs (Literatura Latinoamericana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Portal CAPES, contendo os descritores: “Infarto Agudo do Miocárdio (IAM)”, “biomarcadores cardíacos”, “troponina I e T”, “creatinquinase total” e “creatinquinase fração MB”, e publicados em qualquer língua, entre os anos de 2013 até 2023.

REVISÃO DE LITERATURA

O IAM é uma das principais causas de morte tanto no Brasil como no mundo. Em virtude da sua alta taxa de mortalidade, a avaliação clínica precisa do infarto agudo do miocárdio é de suma importância⁵.

No Brasil, as doenças cardiovasculares representam 29,4% dos óbitos em 2016, isto é, mais de 308 mil pessoas⁶. Em 2019, foram registrados 79 mil óbitos relacionados a essa doença. No estado de São Paulo, foram registrados 2.028 óbitos por IAM no estado de São Paulo, apenas no mês de agosto de 2020⁷.

No Brasil, as internações hospitalares por infarto agudo do miocárdio aumentaram 54% entre os anos de 2008 a 2019 nos hospitais públicos, com 12,9% de mortalidade intra-hospitalar em 2019, o que acaba tornando o infarto um importante problema de saúde pública. É evidente as disparidades no atendimento do indivíduo com IAM ocorre dentro do país. Em um registro de 4.782 pacientes de hospitais públicos e privados selecionados, a mortalidade intra-hospitalar foi de 3,4%, mas maior em hospitais públicos. A mortalidade maior foi evidenciada na rede pública, que apresentou 19,5% dos óbitos por infarto agudo do miocárdio, e de 4,8% em hospitais privados⁸.

Existem diferentes tipos de infarto do miocárdio, que são classificados de acordo com as causas que levam ao dano cardíaco⁹ conforme o quadro 1⁸.

A principal causa de IAM é a aterosclerose, doença caracterizada pela formação de placas de gordura, os ateromas. Os ateromas se desenvolvem no interior das artérias, e com o decorrer do tempo, pode ocorrer um evento agudo,

pela formação de um trombo local de uma placa rompida, formando um coágulo, que interrompe o fluxo sanguíneo, causando diminuição da oxigenação do miocárdio¹. Pode ocorrer ainda pela ruptura da placa aterosclerótica ou, uma ulceração, fissura, erosão ou dissecção, que leva à formação de um trombo intraluminal, em uma ou mais artérias coronárias. Havendo diminuição do fluxo coronariano com subsequente isquemia ou necrose do músculo cardíaco⁹.

Quadro 1: Tipos de IAM e suas descrições^{8,13}.

Tipo 1	Espontâneo, por ruptura, dissecção ou erosão de placa ateromatosa.
Tipo 2	Secundário à desequilíbrio isquêmico como espasmo, embolia, taquiarritmia, hipertensão ou anemia.
Tipo 3	Resultante em morte e sem biomarcadores coletados.
Tipo 4 ^a	Relacionado à intervenção coronária percutânea.
Tipo 4 ^b	Resultante de trombose de stent.
Tipo 5	Relacionado à cirurgia de revascularização do miocárdio.

O IAM é caracterizado por uma dor torácica típica em opressão, que irradia para o braço esquerdo, direito, mandíbula ou nuca, ainda em alguns casos, até forma de epigastria, associada ou não com outros sintomas como mal-estar, vômito e tontura. Alguns fatores de risco relacionados ao IAM são intrínsecos, como sexo, genética, raça e idade¹⁰.

Em pacientes do sexo feminino as complicações do infarto agudo do miocárdio podem ser maiores, isso se dá pela maior fragilidade da estrutura cardíaca feminina. Quanto maior a extensão do infarto, mais frequentes e graves serão as complicações dele. Durante a menopausa a produção de estrogênio sofre queda, o que também facilita alterações na pressão arterial e no colesterol, fatores que levam ao IAM. O uso de pílulas anticoncepcionais, má alimentação, obesidade e até dupla jornada de trabalho, fazem com que o número de óbitos entre as mulheres aumente⁷.

O diagnóstico deve ser estabelecido com uma série de critérios, sempre com alterações de marcadores de necrose miocárdica, que se dá, normalmente pela troponina em associação com alguma ocorrência, como: sintomas de isquemia, novo bloqueio do ramo esquerdo, evidências por imagem de uma perda de miocárdio viável ou deficiências segmentares da contratilidade e evidência de trombo coronariano durante cinecoronariografia ou necropsia⁹.

Ainda de acordo com a União Europeia Sociedade de Cardiologia (ESC) e

do Colégio Americano de Cardiologia (ACC), os critérios para diagnóstico de IAM foram redefinidos. Para o diagnóstico é necessário duas a três das seguintes características: sintomas típicos, padrão característico ascensão e queda de um marcador painel cardíaco (mioglobina, CK-MB e troponina I) e um padrão típico no eletrocardiograma¹¹.

Além dos biomarcadores cardíacos que tem grande utilidade para o rastreamento da doença e estratificação de risco, maior precisão do diagnóstico e possibilitam intervenções que aumentem a sobrevida do paciente, o eletrocardiograma (ECG) também pode ser utilizado no rastreamento do IAM⁵.

BIOMARCADORES CARDÍACOS

Os biomarcadores são moléculas biológicas indicadores de alguma alteração ou condição biológica, utilizados para desenvolver um diagnóstico ou avaliar uma doença. Eles auxiliam na identificação, monitoramento e tratamento de disfunções cardíacas¹.

A utilidade dos marcadores depende da sua especificidade e sensibilidade reprodutiva, precisão e limites discriminatórios para distinguir os níveis patológicos e fisiológicos, na detecção de lesões miocárdicas¹². Os biomarcadores cardíacos são uma ferramenta útil para os médicos estabelecerem o diagnóstico e prognóstico das doenças agudas e crônicas com maior previsão¹².

Atualmente, existem diversas proteínas, enzimas e peptídeos sendo utilizados como biomarcadores na prática clínica. As troponinas e a creatinoquinase (CK) são recomendadas pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) para a avaliação diagnóstica de lesão miocárdica¹⁴. Quando ocorre injúria das fibras cardíacas, esses marcadores são liberados na circulação sanguínea, permitindo que sejam avaliados laboratorialmente, podendo apresentar boa correlação com o estado clínico do paciente. A dosagem é realizada no soro do paciente, pelo setor de bioquímica, através de reações enzimáticas⁴.

Com os biomarcadores e parâmetros de imagem disponíveis, é fundamental usar cuidadosamente todas as informações do paciente para aplicar a abordagem mais eficiente para prever um prognóstico. Ainda considerando a elevada incidência de IAM e o desenvolvimento de insuficiência cardíaca para os pacientes, um método novo que antecipe a interferência pós diagnóstico do infarto agudo do miocárdio¹⁵.

Creatinoquinase (CK) total

A enzima creatinoquinase (CK) é catalisadora do fosfato de adenosina e trifosfato (ATP) em sistemas de contração e ou transporte celular¹⁶. Ela consiste na união de duas subunidades (B e M), que são separadas de três formas diferentes. A primeira delas é o CK-BB (cérebro), que é dominante no cérebro e é raro estar presente no sangue. A segunda é CK-MM (músculo), que é predominante no músculo esquelético e CK-MB (músculo cardíaco), que é encontrada quase que exclusivamente no miocárdio. Essas isoenzimas se encontram no citosol ou associadas a estruturas fibrilares⁵.

A CK Total encontra-se em diversos tecidos do no organismo, apresentando maior disponibilidade no músculo esquelético, tecido cardíaco e cérebro. Mas também está presente em outros órgãos como no estômago, rim, pulmão, útero, bexiga, placenta, próstata, baço, tireoide, reto, pâncreas, cólon e no diafragma¹⁷.

O nível de CK na corrente sanguínea pode variar conforme os fatores: sexo, sendo que em homens é mais elevada; atividade física, idade e etnia. Indivíduos que praticam atividades físicas aeróbicas, de grande intensidade e de forma constante, podem apresentar quantidades na dosagem de CK total superior à de pessoas não praticantes¹⁸.

CK-MB

O músculo cardíaco é abundante em CK distribuída a CK-MM com 20% de CK-MB. Quase toda CK-MB é encontrada no músculo cardíaco¹⁷. A CK-MB constitui 1 a 3% da CK total do músculo esquelético, e está presente em menor quantidade no intestino, diafragma, útero e próstata¹⁹.

A fração CK-MB por estar mais presente no músculo cardíaco vem sendo utilizada no diagnóstico do IAM, entretanto pode ser encontrada levemente alterada em pessoas saudáveis por razões desconhecidas e, em níveis mais elevados, em dano do músculo esquelético¹⁷.

Troponina

A troponina é uma proteína muscular, que juntamente com a tropomiosina, regula a interação entre a actina e a miosina no processo dos músculos estriados e

cardíacos. São três polipeptídeos de troponina, os que se ligam à tropomiosina (Troponina T), à actina (Troponina I) e ao cálcio (Troponina C). As isoformas mais promissoras para o diagnóstico do IAM são: a troponina T e a troponina I, consideradas marcadores precoces do IAM¹⁷. A troponina C possui sequência de aminoácidos compartilhada com sua isoforma esquelética, responsável pela ausência de valor diagnóstico para lesões miocárdicas²⁰.

DISCUSSÃO

No IAM, a liberação de biomarcadores na circulação sanguínea se torna mais elevada, se tornando uma ferramenta útil para os médicos estabelecerem o diagnóstico e prognóstico, ainda mais quando as manifestações clínicas são inespecíficas ou até mesmo ausentes. No entanto, a utilidade desses componentes depende da sua especificidade e sensibilidade reprodutiva, precisão e limites discriminatórios para distinguir os níveis patológicos e fisiológicos, na detecção de lesões miocárdicas^{6, 12}.

Observa-se nos exames laboratoriais, que os marcadores de infarto agudo do miocárdio apresentam-se alterados em 100% dos pacientes no caso da troponina, e que 95% dos pacientes apresenta mais de uma alteração nos demais marcadores, sendo 83,3% de alteração na dosagem da CK total, 75% na dosagem da CK-MB e em 41,66% na mioglobina¹⁰.

Sabe-se que alguns marcadores sofrem alteração antes comparado a outros marcadores, por isto recomenda-se a utilização de coleta seriada, onde são realizadas três coletas com intervalo de três horas entre elas. Recomenda-se que juntamente com a troponina sejam realizadas as dosagens das enzimas CK-MB e CK-total¹, que é o primeiro marcador cardíaco a ser liberado na corrente sanguínea e é considerada o padrão-ouro no diagnóstico de IAM¹. Em caso de ausência do ensaio da troponina, a melhor alternativa é a CK-MB²⁰.

Quadro 2: Biomarcadores cardíacos

	TROPONINA	CK TOTAL	CK-MB
SENSIBILIDADE	70%	85%	50 á 100%
ESPECIFICIDADE	83 á 98%	98%	95%

INICIO DA ALTERAÇÃO	2 – 4 horas	4 – 6 horas	6 horas
PICO DE ELEVAÇÃO	12 horas	24 horas	18 horas
NORMALIZA	4 – 7 horas	3 – 4 dias	26 horas
VALOR DE REFERÊNCIA	0,16 ng/ml (teste é qualitativo)	Homens 15 – 160 U/L Mulheres 15 – 130 U/L	25 U/L

CORRELAÇÃO LABORATORIAL DA CK TOTAL NO IAM

A CK total seriada, por sua vez, tem sensibilidade de 98% precoce no curso do IAM, enquanto sua especificidade é de 85%, ainda pode apresenta um índice de falsa-positividade de 15% devido aos aumentos inespecíficos de CK. O aumento sérico ocorre nas primeiras 4 a 6 horas, com pico 24 horas e retornando ao normal em três dias. Um aumento com duração maior do que 3 a 4 dias sugere um prognóstico pior com possível reinfarto^{17, 21}.

A CK pode estar aumentada sem haver necessariamente uma lesão cardíaca como por exemplo, nas cirurgias, intoxicações por barbitúricos, traumas, encefalite, injeções intramusculares, meningite bacteriana, injeções intramusculares, acidentes vasculares cerebrais, após atividade física, ingestão de álcool, entre outras condições. Por isso recomenda-se que para o diagnóstico do IAM, associá-la a outro biomarcador mais sensível, como a fração CK-MB. Ainda na ausência de testes como a troponina e a CK-MB, que são testes mais específicos, pode ser utilizado a CK-total¹¹.

Os níveis de CK podem atingir pico máximo de mais de 10 vezes o limite superior dos valores de referência no IAM. As causas de elevação consequentes à necrose ou atrofia do músculo estriado são cirurgia cardíaca, distrofia muscular progressiva, polimiosite, traumas e queimaduras, hipotermia entre outros. Os valores de referência da CK Total são de 15 a 160 U/L para os homens e de 15 a 130 U/L para as mulheres¹⁷.

CORRELAÇÃO LABORATORIAL DA CK-MB NO IAM

A atividade da CK-MB aumenta em 6 horas após o infarto, atinge o pico por volta das 18 horas e retorna ao normal após 8 horas, mas não é muito sensível ao

diagnóstico durante as primeiras 6 horas de desenvolvimento¹. A sensibilidade da CK-MB é de 50% após 3 horas do início dos sintomas e de 80% em seis horas e de 93 a 100% 12 horas após o início dos sintomas, enquanto sua especificidade é de 95,7%^{1, 5, 21}.

Os valores de referências da CK-MB tanto para homens e mulheres, devem ser menores que 25U/L. Os valores podem estar alterados em outras desordens cardíacas, como: desfibrilação, insuficiência coronária, fibrilação auricular crônica, cateterismo cardíaco, choque elétrico, eletrocauterização, eletromiografia, injeções intramusculares e massagem muscular recente podem dar falsos resultados aumentado, ainda após dano em outros tecidos^{17, 5}.

Por ocorrer elevações de CK-MB não providas do miocárdio, pode ser usado um índice relativo para ajudar na diferenciação de elevações falso-positivas providas do músculo esquelético e da insuficiência renal. Este índice é útil somente quando ambos os níveis dos testes (CK total e CK-MB) estão aumentados. Uma razão menor que três é consistente com a fonte muscular esquelética. Razões maiores que cinco são indicativas de fonte cardíaca. Entre três e cinco, representam uma zona cinzenta. Assim, nenhum diagnóstico definitivo pode ser estabelecido sem dosagens seriadas para detectar o seu aumento¹⁷.

A CK-MB é amplamente utilizada para diagnóstico do reinfarto pois possui meia-vida curta em comparação com a da troponina, além de possuir maior especificidade em comparação à CK Total^{5,1}. Para maior sensibilidade e especificidade, são recomendadas medições em série durante um período de 8 a 12 horas⁶.

CORRELAÇÃO LABORATORIAL DA TROPONINA NO IAM

Após a ocorrência da lesão miocárdica, uma pequena porcentagem de troponina citoplasmática livre é liberada na circulação, com aumento gradual, que ocorre entre duas a quatro horas após o início da lesão, quando atinge um pico sistêmico por volta das 12h, e continua elevada por até 4 a 7 dias¹. A especificidade da troponina tem valores aproximados de 83% a 98%, enquanto sua sensibilidade é de 70% equivalente para diagnosticar o IAM^{5, 22}.

Para detecção de troponina na circulação sanguínea, utiliza-se geralmente o teste Imuno-rápido troponina I, que é um teste imunocromatográfico de duplo anticorpo para detectar a presença de proteínas Troponina I no sangue total, soro

ou plasma humano¹. Quando utilizadas no diagnóstico precoce a sensibilidade desses biomarcadores é considerada baixa em testes convencionais, por isso a importância da troponina ultra sensível na prática clínica^{14, 12}.

Grande marcador de lesão miocárdica, a troponina tem papel fundamental na estratificação de risco de paciente com dor torácica aguda na emergência. A troponina pode se elevar em uma série de doenças cardíacas não ateroscleróticas, no entanto ela tem uma ótima acurácia para identificar necrose miocárdica^{23,25}.

Os resultados das coletas seriadas, avaliados juntamente com o eletrocardiograma e as condições clínicas do paciente, são necessários para diferenciar o IAM de outras doenças cardiovasculares. Pacientes com disfunção renal em casos terminais podem apresentar um falso-positivo de troponina, assim como pode ocorrer com a CK-MB e CK-total^{19, 23, 17}.

Entendemos que a dosagem da troponina é essencial para o diagnóstico do IAM e que a mesma deve ser analisada em conjunto com a situação clínica do paciente e acompanhada de exames complementares, como a CK-MB e o eletrocardiograma. Toda via o nível da taxa de troponina diz respeito ao nível de possível mortalidade em decorrência do IAM, uma taxa de 20% pode evoluir para óbito com trinta dias caso não houver intervenção medicamentosa²⁴.

CONCLUSÃO

O IAM é sem dúvida a cardiopatia isquêmica com a maior importância do mundo, e afeta pessoas de diferentes idades. O diagnóstico rápido é fundamental para eficácia do tratamento e sobrevida dos pacientes e os diagnósticos laboratoriais feitos após um ataque cardíaco determinam um possível prognóstico de reinfarto. O estudo evidenciou que as troponinas T e I e CK-MB são os principais marcadores de dano no miocárdio no diagnóstico de IAM. Por estarem presentes em outros tecidos, CK total e CK-MB possuem baixa especificidade, mas são considerados sensíveis. As troponinas cardíacas tem especificidade e sensibilidade clínica alta. Em caso de monitoramento de reinfarto, o biomarcador cardíaco mais específico é o CK-MB, pois sua meia vida é mais curta comparada com a Troponina.

É importante aprofundar a investigação de biomarcadores laboratoriais úteis para avaliação diagnóstica e estratificação do infarto agudo do miocárdio. Estudos em diferentes cenários são necessários para expandir e confirmar os valores

preditivos dos biomarcadores de IAM para definir com mais precisão os critérios de tratamento.

REFERÊNCIAS

1. SILVA, RP; BONIFÁCIO, THR; LUCIANO, VR. **Principais biomarcadores cardíacos na avaliação da Síndrome Coronariana Aguda e durante o Infarto Agudo do Miocárdio**. RUNA – Repositório universitário da ânima, 2022. [Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/29589/4/TCC%20%20FINAL%20VERS%c3%83O%2024-11.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2023].
2. OLIVEIRA, AC.; SANTOS, CG; HOFFMANN, E. Uso de novos biomarcadores cardíacos no diagnóstico de infarto agudo do miocárdio. **NewsLab**, 2019. [Disponível em: https://newslab.com.br/wp-content/uploads/yumpu_files/Uso%20de%20novos%20biomarcadores%20card%C3%ADacos%20no%20diagn%C3%B3stico%20de%20infarto%20agudo%20do%20mioc%C3%A1rdio.pdf. Acesso em: 27 mar. 2023].
3. BORGES, L. P. et al. Utilização de biomarcadores cardíacos na detecção de infarto agudo do miocárdio. **Revista eletrônica acervo saúde**. 2019. [Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/940/607>.].
4. CANTELLE, CF.; LANARO, R. Indicadores Bioquímicos do Infarto Agudo do Miocárdio. **Revista Ciência em Saúde**, 2011. [Disponível em: https://portalrcs.hcitajuba.org.br/index.php/rcsfmit_zero/article/view/53. Acesso em: 17 maio 2023].
5. BORGES, LP; JESUS, RCS; SILVA, SH; MORESCO, RN. Biomarcadores cardíacos na avaliação da síndrome coronariana aguda. **Scientia Medica**, v. 21, n. 3, p. 132–142, 2011. [Disponível em <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/view/7941>. Acesso em: 25 mar. 2023].

6. OLIVEIRA, AC; SANTOS, CG; HOFFMANN, E. Uso de novos biomarcadores cardíacos no diagnóstico de infarto agudo do miocárdio. **NewsLab**, 2019. [Disponível em: https://newslab.com.br/wp-content/uploads/yumpu_files/Uso%20de%20novos%20biomarcadores%20card%C3%ADacos%20no%20diagn%C3%B3stico%20de%20infarto%20agudo%20do%20mioc%C3%A1rdio.pdf. Acesso em: 27 mar. 2023.].
7. SANT'ANNA, M.F.; PAULA, CF.; MENDONÇA, RC.; BECCARIA, LM; CONTRIN, LM; WERNECK, AL. Taxa de morbimortalidade entre homens e mulheres com diagnóstico de infarto agudo do miocárdio. **Rev enferm UERJ**, v. 29, 2021. [Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/enfermagemuerj/article/view/53001/37934>. Acesso em: 11 abr. 2023.].
8. BRANT L.; PASSAGLIA L. Alta Mortalidade por Infarto Agudo do Miocárdio na América Latina e Caribe: Defendendo a Implementação de Linha de Cuidado no Brasil. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**; v. 119, n. 6, p. 979-980. [Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20220825>]
9. REGGI, S.; STEFANINI, E. Diagnostico das Síndromes Coronarianas Agudas e Modelo Sistematizado de atendimento em Unidades de dor Torácica. **Revista Socesp**, 2016. [Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/08/429724/02_revistasocesp_v26_02.pdf. Acesso em: 13 abr. 2023.].
10. LIMA, M. L.; MAGALHÃES, J. S.; SANTOS, T. F.; PEIXOTO, P. S.; RODRIGUES, G. R. Caracterização de pessoas jovem com infarto agudo do miocárdio. **Revista Baiana de Enfermagem**, 2019. [Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/enfermagem/article/view/33591/20113>. Acesso em: 05 abr. 2023.].
11. JARROS, I. C., & ZANUSSO JUNIOR, G. (2014). Avaliação De Risco Cardíaco E O Diagnóstico Do Infarto Agudo Do Miocárdio No Laboratório De Análises Clínicas. **Uningá Review**, v. 19, n. 3 [Disponível em: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1546>].

12. MARTINEZ, P. F.; OLIVEIRA-JUNIOR, S. A.; POLEGATO, B. F.; OKOSHI, K.; OKOSHI, M. P. Biomarcadores no Diagnóstico e Prognóstico do Infarto Agudo do Miocárdio. **Arq. Bras. Cardiol**; v. 113, n. 1, 2019. [Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/8QQV9TqbdFRfz46nP6sctVD/?lang=pt>. Acesso em: 28 abr. 2023.].
13. ARAÚJO DTS, LIMA LR, PAULA FR. **A importância dos biomarcadores no diagnóstico do infarto agudo do miocárdio**. Anais do 24 simpósio de TCC do centro universitário ICESP. [Disponível em: <http://revistas.icesp.br/index.php/Real/article/view/4221/2099>]
14. MOREIRA, V. C.; TICLI, F. K. Biomarcadores do Infarto Agudo do Miocardio: Biomarcadores atuais e perspectiva de novos marcadores. **Revista Saúde em Foco** – Edição n. 14, 2022. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2022/02/BIOMARCADORES-DO-INFARTO-AGUDO-DO-MIOCÁRDIO-Pág-21-à-30.pdf> Acesso em: 06 junho 2023.
15. ROSA S. Prognóstico após infarto do miocárdio – um olhar profundo sobre o tecido miocárdico. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**; v. 119, n. 6, p. 958-959. 2022. [Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20220798>]
16. HILARIO, WF; HILARIO, LS d. M. Aspectos bioquímicos e laboratoriais dos marcadores do infarto agudo do miocárdio (iam). **Perspectivas Experimentais E Clínicas Inovações Biomédicas E Educação Em Saúde (PECIBES)** ISSN - 2594-9888, v. 8, n. 2, p. 06-10. 2022. [Disponível em: <https://doi.org/10.55028/pecibes.v8i2.16846>. Acesso em: 06 junho 2023.].
17. NUNES, E. O.; FIGUEIREDO, A. M. A bioquímica clínica no diagnóstico e prognóstico de pacientes acometidos pelo Infarto Agudo do Miocárdio evidenciando a importância da Troponina T. **Revista Salusvita**, v. 37, n. 2. 2018. [Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v37_n2_2018/salusvita_v37_n2_2018_art_12.pdf. Acesso em: 11 abr. 2023.].

18. BERNARDO, F. L.; ANDRIAN, I.; DIOGO, J. L.; MORETTO, L. **Marcadores Bioquímicos do Infarto Agudo do Miocadio**. Universidad Fasta, 2021. [Disponível em: <http://ibict.unifeob.edu.br:8080/jspui/handle/prefix/5147>. Acesso em: 06 junho 2023.].
19. SILVA SH, MORESCO RN – Biomarcadores cardíacos na avaliação da síndrome coronariana aguda. **Scientia Medica**; v. 21, n. 3, p. 132-142, 2011. [Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/download/7941/6724>].
20. MIRANDA, M. R.; LIMA, L. M. Marcadores bioquímicos do infarto agudo do miocárdio. **Revista Médica de Minas Gerais**, 2014. [Disponível em: <https://rmmg.org/artigo/detalhes/608>. Acesso em: 14 abr. 2023.].
21. CAVALCANTI A, HEINISCH R, ALBINO E, & ZUNINO J. Diagnóstico do infarto agudo do miocárdio. valor da dosagem de mioglobina sérica comparada com a creatinofosfoquinase e sua fração mb. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**; v. 70, n. 2, p. 75-80. 1998. [Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0066-782x1998000200002>].
22. GODOY, MFD, BRAILE, DM, & NETO, JP. A troponina como marcador de injúria celular miocárdica. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**; v.71, n.4, p. 629-633. 1998. [Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0066-782x1998001000013>]
23. MACHADO, M. N.; SUZUKI, F. A.; MOUCO, O. C. C.; HERNANDES, M. E.; LEMOS, M. A. B.; MAIA, L N. Troponina T Positiva em Paciente Chagásico com Taquicardia Ventricular Sustentada e Cinecoronariografia sem Lesões Obstrutivas. **Arq. Bras. Cardiol**; v. 84, n. 2, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/Zzrt6gt9pnCgtgKqXFJynFw/?lang=pt>. Acesso em: 30 mar. 2023.
24. FILHO A, OLIVEIRA G, FRANÇA J, & RAMOS R. Troponina i por percentil 99 da definição universal de infarto do miocárdio versus ponto de corte de melhor acurácia em síndromes coronárias agudas. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**;

2022. [Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20210191>]

25. CENTEMERO M, SOUZA A, STAICO R, ABIZAID A, FERES F, TANAJURA L F, MATTOS L A, CHAVES A, PINTO I, SARTESCHI C, PAES A, SOUSA J E.

Avaliação Comparativa do Valor Prognóstico de Quatro Marcadores Bioquímicos de Lesão Miocárdica pós Intervenções Percutâneas Utilizando Stents

Coronarianos. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**; 2014. [Disponível em: <https://www.scielo.br/ij/abc/a/nyGBDkXyQrFVn8JXvNNt8LC/?lang=pt>]

QUADROS

Quadro 1: Tipos de IAM e suas descrições^{8,13}.

Tipo 1	Espontâneo, por ruptura, dissecção ou erosão de placa ateromatosa.
Tipo 2	Secundário à desequilíbrio isquêmico como espasmo, embolia, taquiarritmia, hipertensão ou anemia.
Tipo 3	Resultante em morte e sem biomarcadores coletados.
Tipo 4 ^a	Relacionado à intervenção coronária percutânea.
Tipo 4 ^b	Resultante de trombose de stent.
Tipo 5	Relacionado à cirurgia de revascularização do miocárdio.