

LÚPUS ERITEMATOSO SISTÊMICO E CÂNCER DE MAMA: RELAÇÃO MOLECULAR DE miRNAS COMO BIOMARCADORES PARA DIAGNÓSTICO PREDITIVO

SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSUS AND BREAST CANCER: MOLECULAR RELATIONSHIP OF miRNAS AS BIOMARKERS FOR PREDICTIVE DIAGNOSIS

Anna Clara Oliveira Nascimento Centro Universitário Geraldo Di Biase, Volta Redonda/RJ, Brasil
annaclaraoliveira@gmail.com

Marcelo Ribeiro de Almeida Guedes Centro Universitário Geraldo Di Biase, Volta Redonda/RJ, Brasil
prof.marceloguedes@gmail.com

Resumo

miRNAs são pequenos RNAs não codificantes que participam na regulação da expressão gênica. Até o presente momento, estudos relataram relação de miRNAs na patogênese de doenças autoimunes quanto neoplásicas. Este artigo tem como objetivo avaliar a relação entre os miRNAs alterados em Lúpus Eritematoso Sistêmico e a probabilidade de influência no desenvolvimento de neoplasia mamária, pesquisando seu potencial como biomarcadores para diagnóstico preditivo, beneficiando o acompanhamento clínico de pacientes, tal como investigar a expressão diferencial de miRNAs específicos, miR-21, miR-146a e miR-155. A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura narrativa, com busca de artigos em português e inglês, em base de dados, sendo esses, PubMed, SciELO, LILACS/BVS e estudos disponibilizados pela Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica, entre os anos 2015 a 2025. Os resultados revelaram que mesmo com indícios favoráveis, são necessários estudos clínicos adicionais para confirmar a eficácia do miRNAs na prática clínica.

Palavras-chave miRNAs. Lúpus Eritematoso Sistêmico. Câncer de Mama.

Abstract

miRNAs are small non-coding RNAs that participate in the regulation of gene expression. To date, studies have reported the role of miRNAs in the pathogenesis of autoimmune and neoplastic diseases. This study aims to evaluate the relationship between altered miRNAs in SLE and the likelihood of their influence on the development of breast cancer, investigating their potential as biomarkers for predictive diagnosis, benefiting the clinical monitoring of patients, and investigating the differential expression of specific miRNAs, miR-21, miR-146a, and miR-155. The methodology used was a narrative literature review, searching for articles in Portuguese and English, in databases, these being, PubMed, SciELO, LILACS/BVS and studies made available by the Brazilian Society of Clinical Oncology, between the years 2015 to 2025. The results revealed that even with favorable evidence, additional clinical studies are needed to confirm the effectiveness of miRNAs in clinical practice.

Keywords miRNAs. Systemic Lupus Erythematosus. Breast Cancer.



Licença de Atribuição BY do Creative Commons
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Aprovado em 06/01/2026
 Publicado em 30/04/2026

1. INTRODUÇÃO

O Lúpus Eritematoso Sistêmico (LES) é uma doença autoimune crônica onde há produção de uma diversidade de autoanticorpos e pela formação de complexos imunes, com caráter de doença sistêmica e danos teciduais de diversos órgãos. (Angel; Amandeep; Matthew, 2023). Além de complicações inflamatórias e imunológicas, há um interesse na investigação da relação entre LES e desenvolvimento de neoplasias, especialmente a mamária, uma das mais comuns entre as mulheres. O ambiente inflamatório persistente pode contribuir para formação de tumores de maneira direta através das células tumorais favorecendo ou inibindo seu crescimento, ou de maneira indireta, pelo processo inflamatório e atingindo o processo de formação de novos vasos sanguíneos a partir de vasos preexistentes.

Já o Câncer de Mama, é uma doença caracterizada pelo crescimento desordenado de células anormais da mama com potencial heterogêneo. Fatores hormonais, genéticos e comportamentais desempenham papel crítico em sua patogênese. (Gopal; Fadi; Troy, 2024)

Nesse contexto, têm-se com relevância os microRNAs (miRNAs), que são pequenos nucleotídeos de RNA não codificante que apresentam-se como moléculas essenciais na regulação da expressão gênica e controle de processos celulares fundamentais, podendo ser detectados no sangue e usados como biomarcadores para auxiliar no diagnóstico precoce, prever surtos da doença e avaliar resposta ao tratamento. (Bhaskaran; Mohan, 2013). Alguns miRNAs específicos apresentam expressão alteradas em LES quanto no câncer de mama.

O interesse pelo estudo se justifica de modo que, a relação entre LES e neoplasia mamária, pode ser demonstrada pela relação entre autoimunidade e carcinogênese. No entanto, autores de estudos epidemiológicos destacam a escassez sobre a temática, abrindo espaço para a pergunta de pesquisa: Quais miRNAs apresentam expressão alterada em pacientes com LES e câncer de mama, e como podem indicar uma relação molecular entre as duas doenças?

Assim, este estudo tem como principal objetivo avaliar a relação entre os miRNAs alterados em LES e a probabilidade de influência no desenvolvimento de neoplasia mamária, pesquisando seu potencial como biomarcadores para diagnóstico preditivo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 miRNAs como biomarcadores de doenças

Os miRNAs, descobertos no início da década de 1990, são cerca de 18 a 25 nucleotídeos de RNA não codificante, que se apresentam como uma classe de reguladores gênicos pós-transcricionais com funções fundamentais em processos fisiológicos e patológicos. Estudos recentes relatam que

miRNAs extracelulares são potenciais biomarcadores em um grande leque de doenças, visto que podem ser liberados em fluidos extracelulares/circulantes como plasma e soro, e transportados para células-alvo via vesículas, como exossomos, desempenhando papel na comunicação intercelular. (O'Brien *et al.* 2018). Mesmo que ainda há limitação para comprovação, alguns miRNAs específicos apresentam expressão alteradas em pacientes com LES quanto em pacientes com câncer de mama.

Na aplicação clínica é utilizado como descritores de predisposição ou avaliação de risco; rastreamento e detecção precoce; diagnóstico e prognóstico; farmacológico; preditivo e monitoramento; recidiva.

2.2 miRNAs exossômicos

Exossomos são microvesículas extracelulares que expressam moléculas específicas e são secretados em fluidos corporais como, sangue e urina. Esses miRNAs tem despertado interesse de estudo pela potencial função de biomarcadores e vetores de administração de medicamentos para várias doenças, por serem ricos em ácidos nucléico e proteínas. (Li *et al.*, 2020). Há evidências que confirmam a desregulação dos miRNAs exossômicos em doenças autoimunes.

Segundo Chen, miRNAs exossômicos têm potencial como biomarcadores não invasivos pela estabilidade e acessibilidade e pois “quando exossomos circulam, as moléculas de RNA que eles contêm, especialmente o miRNA, desempenham um papel vital na facilitação da comunicação entre diferentes tecidos por meio das vias parácrinas e endócrinas”. (Chen *et al.*, 2023, p.09)

2.3 miRNAs no Lúpus Eritematoso Sistêmico

miRNAs com alterações de expressão, contribuem para distúrbios imunológicos, como doenças autoimunes e inflamatórias. O Lúpus Eritematoso Sistêmico, é uma doença autoimune crônica sistêmica, que acomete mais o sexo feminino, no geral, por uma combinação de fatores hormonais, genéticos e ambientais, e mais especificamente devido à atuação de estrógenos que favorecem a proliferação de linfócitos T e B e resposta imune do tipo Th2 (Martin *et al.*, 2024). A proporção que essa doença atinge é de nove mulheres, mais comum em idade fértil, para um homem, e com meios de diagnóstico precoce pode-se obter uma visão mais clara dessa estatística.

Pesquisas apontam um número crescente de miRNAs como desregulado na doença ativa, participando da progressão e dos danos de órgão, e associados a essa patologia, têm-se miR-21, miR-146a, miR-155 exossômicos como potenciais biomarcadores (Li *et al.*, 2020).

2.4 miRNAs no Câncer de Mama

O Câncer de Mama representa a principal causa de morte por câncer em mulheres no Brasil, ficando atrás apenas para o câncer de pulmão em caráter mundial. Com base em informações disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Câncer (INCA), em 2024, estima-se que 73.610 novos casos sejam registrados até final de 2025, resultando em aproximadamente 18 mil mortes. Trata-se de uma doença com potencial heterogêneo que tem como papéis críticos, fatores hormonais, genéticos e comportamentais, onde o aumento do nível de estrogênio é estimulado pelo estilo de vida.

No câncer de mama, miRNAs estão relacionados à diagnóstico, início, progressão, prognóstico e resposta ao tratamento. miRNAs como miR-21, miR-34a, miR-155, ExomiR-122, ExomiR-1246 estão relacionados à invasão tecidual, angiogênese, metástase e desempenham papel significativo na quimiorresistência (Gulati *et al.*, 2024). Nesse contexto, a desregulação de miRNAs tem sido investigada como fator associado ao surgimento, progressão e prever a suscetibilidade do tumor ao tratamento quimioterápico (Lopes *et. al.*,2023).

3. METODOLOGIA

O método utilizado para elaboração deste artigo consiste em uma revisão de literatura narrativa com viés qualitativa e caráter exploratório. Esse tipo de revisão permite uma compreensão ampla e interpretativa dos achados científicos, se justificando pela escassez de publicações que relacionem Lúpus Eritematoso Sistêmico e o câncer de mama a partir da expressão de miRNA. Os principais descritores de busca foram “miRNAs”, “Lúpus Eritematoso Sistêmico”, “Câncer de Mama”, mas se tratando da especificidade do estudo, também foi utilizado o termo “biomarcadores” e seus correspondentes na língua inglesa “*miRNAs*”, “*systemic lupus erythematosus*”, “*breast cancer*” e “*biomarkers*”. Os critérios de inclusão consideraram artigos publicados de até 10 anos; artigos disponíveis em inglês e português. Os artigos foram selecionados utilizando base de dados SciELO, PubMed/MEDLINE e LILACS/BVS e estudos disponibilizados pela Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica. Esses artigos foram ponderados em uma triagem de análise de títulos e resumos, excluindo aqueles sem acesso ao texto completo e estudos da qual o foco principal não se relacionasse com o tema. Foram selecionados 10 artigos, extraindo suas principais informações e verificado a contribuição para esclarecimento da pergunta de pesquisa, de modo a alcançar o objetivo previsto nesta revisão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram selecionados 10 artigos para leitura completa e análise crítica, buscando identificar convergências e divergências em seus resultados, e a maioria dos estudos descreveram alterações significativas de expressão dos miR-21, miR- 146a e miR-155 em ambas as patologias.

Um marcador tumoral ideal, independentemente de sua aplicação, deve apresentar alta especificidade e sensibilidade, ser específico para o órgão de origem, correlacionar-se com o volume tumoral e o prognóstico e, além disso, ser acessível economicamente, padronizado e automatizado com limites de referência definidos. Entretanto, a maioria dos marcadores atualmente disponíveis ainda apresenta limitações quanto à especificidade e sensibilidade. É relevante destacar que, embora níveis elevados de um marcador circulante possam sugerir a presença de uma malignidade, isoladamente não são suficientes para estabelecer o diagnóstico.

No câncer de mama, miR-21 atua como mediador para criação de cenário pré-metastático favorável, já em LES, este se apresenta em alta expressão em pacientes recém-diagnosticados. Na análise de miR-146a houve conflito de informações, pois em um estudo publicado em 2015, descrevem níveis diminuídos, enquanto outros estudos relatam níveis significativos em pacientes com LES. O miR-155 no Lúpus Eritematoso Sistêmico pode se envolver na perturbação da tolerância imunológica e inflamação, e no câncer de mama atuar como um onco-miR. Além disso, alguns artigos revisados destacam como potencial biomarcador de forma não invasiva, os exossômos, por circularem em fluidos corporais, ampliando sua aplicação clínica em diagnóstico preditivo. Ainda assim, apesar dos avanços, muitos artigos se tornam divergentes e variam bastante em metodologia e critérios de análise, limitando a padronização e validação clínica, tornando evidente a necessidade de continuar os estudos para confirmar essa eficácia e descobrir novos biomarcadores não invasivos, devido inconclusão de capacidade para detectar tal associação, afim de prever recidivas e monitorar respostas ao tratamento.

Para melhor entendimento dos artigos selecionados, considera-se relevante apresentação de algumas de suas características em quadro comparativo, de acordo com o quadro 1.

Quadro 1 - Informações dos artigos selecionados na revisão de literatura

Nº	Ano de publicação	Local de publicação	Título	Principal assunto
1	2015	<i>Springer Nature Link</i>	<i>Comparison of breast cancer risk in women with and without systemic lupus erythemaosus in Medicare population</i>	Comparar o risco de câncer de mama em mulheres com e sem LES
2	2015	<i>Noncoding RNA</i>	<i>MicroRNA and Beast Cancer: Understanding Pathogenesis, Improving Management</i>	Compreender a patogênese e melhorar a gestão de miRNA e câncer de mama
3	2018	<i>Springer Nature Link</i>	<i>No association between the risk of beast cancer and systemic lupus erythematosus: evidence from a meta-analysis</i>	Demonstrar que não há nenhuma associação entre o risco de câncer de mama em LES

4	2020	<i>Cells</i>	<i>miRNAs as Biomarkers in Disease: Latest Findings Regarding Their Role in Diagnosis and Prognosis</i>	Últimas descobertas sobre o papel no diagnóstico e prognóstico de miRNAs
5	2021	Publicação Oficial do Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein	MicroRNAs: entendendo seu papel como reguladores da expressão gênica e seu envolvimento no câncer	Entender o papel do miRNAs como reguladores da expressão gênica e seu envolvimento no câncer
6	2023	<i>International Journal of Molecular Sciences</i>	<i>MiRNA-146a - A Key Player in Immunity and Diseases</i>	Especificidades do miRNA-146a
7	2024	<i>Scientific Reports</i>	<i>The diagnostic and predictive potential of lncRNA CASC2 targeting miR-155 in systemic lupus erythematosus patients with nephritis complication</i>	Potencial diagnóstico direcionado ao miR-155 em pacientes com LES
8	2024	Revista Secad artmed	Marcadores tumorais: como solicitar e valorizar	Especificidades de marcadores tumorais
9	2025	<i>Immunity, Inflammation and Disease</i>	<i>Role of miRNAs in Apoptosis Pathways of Immune Cells in Systemic Lupus Erythematosus</i>	Avaliar os papéis críticos dos miRNAs na modulação das vias de apoptose de células imunes no LES
10	2025	Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica	Mama: rastreamento e estadiamento ; Mama: doença metastática	Guia de conduta 2024/2025

Fonte: Autores, 2026.

Uma perspectiva relacionada ao Quadro 1 é a divergência de informações, onde um estudo publicado por Khaliq *et al.* (2015) descreve que o risco de câncer de mama quando comparado com a população feminina geral não é menor em mulheres com LES, enquanto outros autores sugerem que esse risco é menor, e de outro lado, Rezaieyazdi *et al.* (2018) com objetivo de investigar associação sutil entre LES e risco de câncer de mama, demonstraram que não há associação significativa entre as patologias.

Estudos estão sendo feitos sobre o miR-21 por ser regulador crítico da apoptose e em processos inflamatórios. No LES, intensifica a resposta inflamatória por contribuir a ativação de células do sistema imune. Com base nisso, Azizan *et al.* (2025) realizou um artigo de revisão avaliando o papel dos miRNAs nas vias de apoptose de células imunes e observou que o miR-21 se apresenta como antiapoptótico, implicando seu potencial como terapêutico atraente, como biomarcador para diagnóstico e monitoramento da doença. No câncer de mama, sua superexpressão faz relação com a progressão tumoral e resistência a determinadas terapêuticas, mostrando como o mesmo miRNA pode agir em cenários patológicos distintos. Conforme um estudo realizado por Condrat *et al.* (2020)

muitos miRNAs apresentaram padrões expressos alterados em diferentes tipos de câncer mas para miR-21 níveis aumentados foram observados, porém sem a possibilidade de diferencial câncer maligno e pólipos benignos.

Conhecido na regulação da via inflamatória, o miR-146, atua como sinalizador do NF-κB Toll-like (TLR). Curiosamente, há controversas nos artigos revisados sobre sua atuação em pacientes com LES, onde sua diminuição pode favorecer a patologia. Já no câncer de mama, mesmo que ainda esteja em processo de estudos, em alguns casos, tem caráter de supressor tumoral; em outros, pode favorecer a progressão da doença, dependendo do tipo de célula envolvida. Gilyazova *et al.* (2023) realizaram um comparativo expressam essas evidências.

Em doenças autoimunes, outro exemplo amplamente estudado é o miR-155, que também chama atenção por estar envolvido na ativação de linfócitos e na regulação da resposta imune. No câncer de mama pode agir como resistência à terapias. Eastlack e Alahari (2015) e Mohamed *et al.* (2024) trazem a significância deste miRNA: miR-155 é um miRNA multifuncional típico e a superexpressão consistente o torna viável para uso como biomarcador na detecção do câncer.

Até o momento dessa revisão, não foram achadas diretrizes para o uso de marcadores tumorais, no entanto, o INCA e a Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica oferece informações sobre protocolos de manejo e rastreamento oncológicos. No contexto estudado, mesmo que ainda não haja estudos suficientes para indicação do uso da medição para rastreamento ou diagnóstico preditivo no câncer de mama, existem dados que revelam que os níveis de CA15-3 podem estar aumentados em condições benignas como LES, trazendo outro ponto chave para estudo da interseção entre as patologias citadas (Guimarães, 2024).

Apesar de levantamento de indicativos de uma possível relação entre doença autoimune e neoplasia mamária, o uso desses miRNAs como biomarcadores tem se mostrado importante, por estarem presentes em exossômos circulantes com detecção feita de forma não invasiva, usando técnicas como PCR em tempo real (qRT-PCR) (Condrat *et al.*, 2020). A importância para prática clínica desses biomarcadores moleculares não se limita apenas ao diagnóstico, mas abre espaço no monitoramento de ambas doenças e avaliação de terapêutica.

A literatura reforça hipóteses de que os miRNAs participam na fisiopatologia da condição autoimune quanto na progressão de neoplasia mamária. Estes podem ser considerados então como relação molecular entre Lúpus Eritematoso Sistêmico e câncer de mama, por terem miRNAs específicos que regulam vias comuns entre autoimunidade e malignidade. Tais evidências demonstram também que esses tendem a se tornar biomarcadores de diagnóstico preditivo, mesmo que ainda há necessidade de resposta por estudos mais aprofundados. Em um estudo publicado do Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein, autores afirmam que, “entender as particularidades de cada miRNA é fundamental para compreender o papel que essas moléculas têm

nas doenças e no câncer” (Jorge *et al.*, 2021). No entanto, são necessários ainda mais estudos para confirmar *como os miRNAs com expressão alterada em pacientes com LES e câncer de mama podem indicar uma relação molecular entre as duas doenças.*

5. CONCLUSÃO

Diante deste cenário, notou-se a escassez de artigos que abordam a associação entre Lúpus Eritematoso Sistêmico e câncer de mama, embora a literatura aponte relações entre doenças autoimunes e neoplasias. Em relação ao objetivo proposto, a presença de miRNAs em fluidos corporais e sua detecção por técnicas como qRT-PCR, reforçam o potencial desses biomarcadores, por se tratar de métodos não invasivos.

Os miRNAs podem ser peças-chave na comunicação celular e representar uma ligação entre LES e câncer de mama, sobretudo diante da semelhança de miRNAs com expressão alterada em ambas as patologias. A avaliação de perfis específicos de miRNAs, como o miR-21, miR-146a e miR-155, podem sugerir não apenas uma relação molecular mas também a possibilidade de contribuir no diagnóstico precoce e acompanhamento clínico.

O miR-21 mostrou-se envolvido tanto na resposta inflamatória característica do LES quanto na progressão tumoral no câncer de mama. Já o miR-146a e miR-155 se destacaram devido seu papel na resposta imune, ainda que com resultados distintos nos artigos selecionados. Acrescenta-se que, miRNAs exossômicos, surgem como alternativa promissora, tornando possíveis exames menos invasivos, facilitando no diagnóstico precoce e monitoramento de pacientes.

Perante os achados, ainda há muitas incertezas, o que reforça a necessidade de mais ensaios clínicos e pesquisas consistentes para relacionar as doenças e validar a aplicação clínica desses biomarcadores. Conclui-se, portanto, que miRNAs representam um futuro promissor na prática biomédica, pois carregam muitas possibilidades além de marcadores moleculares.

REFERÊNCIAS

AZIZAN A, FARHADI E, FAEZI ST, JAMSHIDI A, ALIKHANI M, MAHMOUDI M. **Role of miRNAs in Apoptosis Pathways of Immune Cells in Systemic Lupus Erythematosus.** *Immun Inflamm Dis.* 2025 Feb;13(2):e70124. doi: 10.1002/iid3.70124. PMID: 39912562; PMCID: PMC11800236.

BHASKARAN, M.; MOHAN, M. **MicroRNAs: history, biogenesis, and their evolving role in animal development and disease.** *Veterinary Pathology*, v. 51, n. 4, p. 759–774, set. 2013. doi: 10.1177/0300985813502820.

CHEN F, SHI B, LIU W, GONG J, GAO J, SUN Y, YANG P. **Circulating exosomal microRNAs as biomarkers of lupus nephritis.** *Front Immunol.* 2023 Dec 29;14:1326836. doi: 10.3389/fimmu.2023.1326836. PMID: 38223506; PMCID: PMC10785001.

CONDRAT CE, THOMPSON DC, BARBU MG, BUGNAR OL, BOBOC A, CRETOIU D, SUCIU N, CRETOIU SM, VOINEA SC. **miRNAs as Biomarkers in Disease: Latest Findings Regarding Their Role in Diagnosis and Prognosis.** *Cells*. 2020 Jan 23;9(2):276. doi: 10.3390/cells9020276. PMID: 31979244; PMCID: PMC7072450.

EASTLACK, S. C.; ALAHARI, S. K. **MicroRNA and breast cancer: understanding pathogenesis, improving management.** *Noncoding RNA*, v. 1, n. 1, p. 17–43, abr. 2015. doi: 10.3390/ncrna1010017.

GILYAZOVA, I.; ASADULLINA, D.; KAGIROVA, E.; SIKKA, R.; MUSTAFIN, A.; IVANOVA, E.; BAKHTIYAROVA, K.; GILYAZOVA, G.; GUPTA, S.; KHUSNUTDINOVA, E.; et al. **MiRNA-146a—a key player in immunity and diseases.** *International Journal of Molecular Sciences*, v. 24, n. 16, p. 12767, 2023. doi: 10.3390/ijms241612767.

GUIMARÃES, M. B. Marcadores tumorais: como solicitar e valorizar. In: **Sociedade Brasileira de Clínica Médica**; Lopes AC, Cipullo JP, Kubiak CAP, organizadores. **PROTERAPÊUTICA** Programa de Atualização em Clínica Médica: Ciclo 12. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2024. p. 43-75. (Sistema de Educação Continuada a Distância; v. 2).

GULATI R, MITRA T, RAJIV R, RAJAN EJE, PIERRET C, ENNINGA EAL E JANARDHANAN R (2024), **MicroRNAs exossômicos no câncer de mama: em direção aplicações teranósticas.** *Frente. Mol. Biosci.* 11:1330144. doi: 10.3389/fmolb.2024.1330144.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Controle do câncer de mama no Brasil: dados e números: 2024.** Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, 2024.

JORGE, A. L.; PEREIRA, E. R.; OLIVEIRA, C. S.; FERREIRA, E. S.; MENON, E. T.; DINIZ, S. N.; et al. **MicroRNAs: entendendo seu papel como reguladores da expressão gênica e seu envolvimento no câncer.** *einstein (São Paulo)*, v. 19, p. eRB5996, 2021. doi: 10.31744/einstein_journal/2021RB5996.

JUSTIZ VAILLANT, A. A.; GOYAL, A.; VARACALLO, M. A. **Systemic lupus erythematosus.** In: STATPEARLS [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023—. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535405/>

KHALIQ, W.; QAYYUM, R.; CLOUGH, J.; et al. **Comparação do risco de câncer de mama em mulheres com e sem lúpus eritematoso sistêmico em uma população do Medicare.** *Breast Cancer Research and Treatment*, v. 151, p. 465–474, 2015.

LI W, LIU S, CHEN Y, WENG R, ZHANG K, HE X, HE C. **Circulating Exosomal microRNAs as Biomarkers of Systemic Lupus Erythematosus.** *Clinics (Sao Paulo)*. 2020;75:e1528. doi: 10.6061/clinics/2020/e1528. Epub 2020 Aug 26. PMID: 32876110; PMCID: PMC7442402.

LOPES, V. C.; MARINHO, L. J. P. da S.; CORREIA, E. G. B. B. de A.; FERMOSELI, A. F. de O.; DE OLIVEIRA, J. S. MicroRNAs aplicados ao tratamento de câncer de mama com radioterapia em comparação ao tratamento sem eles. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 9, n. 05, p. 15591–15605, 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n5-077. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/59612>.

MARTIN, J.; CHENG, Q.; LAURENT, SA; THALER, FS; BEM, EA; MEINL, E.; KRONKE, G.; HIEPE, F.; ALEXANDER, T. **Maturação de células B Antígeno (BCMA) como um biomarcador e alvo potencial de tratamento no lúpus eritematoso sistêmico.** *Int. J. Mol. Sci.* 2024, 25, 10845. <https://doi.org/10.3390/ijms251910845>.

MENON, G.; ALKABBAN, F. M.; FERGUSON, T. **Breast cancer**. In: STATPEARLS [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024-. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482286>

MOHAMED, N.R., EL-FATTAH, A.L.A., SHAKER, O. ET AL. **The diagnostic and predictive potential of lncRNA CASC2 targeting miR-155 in systemic lupus erythematosus patients with nephritis complication**. *Sci Rep* 14, 30537 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-81212-5>

O'BRIEN J, HAYDER H, ZAYED Y, PENG C. **Overview of MicroRNA Biogenesis, Mechanisms of Actions, and Circulation**. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2018 Aug 3;9:402. doi: 10.3389/fendo.2018.00402. PMID: 30123182; PMCID: PMC6085463.

REZAEYAZDI, Z.; TABAEI, S.; RAVANSHAD, Y.; et al. **Nenhuma associação entre o risco de câncer de mama e lúpus eritematoso sistêmico: evidência de uma meta-análise**. *Clinical Rheumatology*, v. 37, p. 1511–1519, 2018. doi: 10.1007/s10067-017-3950-9.