

A UTILIZAÇÃO DO PLASMA RICO EM PLAQUETAS EM PACIENTES PÓS-CIRURGICOS

Eduardo da Luz Oliveira

Isadora Satelles Moreira

Leticia Melo Andre

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
Ao Centro Universitário Curitiba, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Biomedicina. Orientador
Professor Dr. Hemerson Bertassoni Alves e
Coorientadora Professora Giane Favretto.

Curitiba

2023

RESUMO

O Presente artigo abordou a utilização do plasma rico em plaquetas em pacientes pós-cirúrgicos, apresentando assim uma revisão bibliográfica sobre o tema. O plasma rico em plaquetas é um produto do sangue, enriquecido por peptídeos e proteínas sinalizadoras intercelulares, além de fazer parte de fases diferentes da cicatrização e renovação de vários tecidos. Alguns de seus benefícios e utilizações são como agentes anti-inflamatórios. Não há uma dose padrão para aplicação terapêutica e o método de utilização é variado, dependendo da condição e região a ser tratada. Além da sua utilidade na cicatrização dos tecidos, há uma grande eficácia deste material em procedimentos de outras áreas da saúde, como na odontologia, ortopedia, dermatologia, oftalmologia, medicina esportiva e vascular, entre outras. Porém devido à falta de padronização e homogeneidade em sua utilização, o plasma rico em plaquetas não tem estudos suficientes para comprovação de sua eficácia para o tratamento de uma patologia específica, seriam necessárias padronizações para o uso deste material em vários casos de uma mesma condição clínica afim de validá-la como um tratamento de rotina e obter sua eficácia comprovada nesses casos específicos.

PALAVRAS-CHAVE

Plasma, plaquetas, cicatrização, anti-inflamatórios, eficácia, renovação, inflamação, método, aplicação, terapêutica.

ABSTRACT

This article will address the use of platelet-rich plasma in post-surgical patients, thus presenting a literature review on the subject. Platelet-rich plasma is a blood product, enriched by peptides and intercellular signaling proteins, as well as being part of different phases of healing and renewal of various tissues. Some of its benefits and uses are as anti-inflammatory agents. There is no standard dose for therapeutic application and the method of use is varied, depending on the condition and region to be treated. In addition to its usefulness in tissue healing, there is a great effectiveness of this material in procedures in other areas of health, such as dentistry, orthopedics, dermatology, ophthalmology, sports and vascular medicine, among others. However, due to the lack of standardization and homogeneity in its use, platelet-rich plasma does not have sufficient studies to prove its efficacy for the treatment of a specific pathology, standardization would be necessary for the use of this material in several cases of the same clinical condition in order to validate it as a routine treatment and obtain its proven effectiveness in these specific cases.

KEYWORDS

Plasma, platelets, healing, anti-inflammatories, efficacy, renewal, inflammation, method, application, therapeutics.

SUMÁRIO

RESUMO	2
ABSTRACT	3
1.INTRODUÇÃO.....	5
2.JUSTIFICATIVA	7
3.OBJETIVOS	8
3.1 OBJETIVO GERAL	8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4.MATERIAL E MÉTODO.....	9
5.REVISÃO DE LITERATURA.....	9
5.1 DESENVOLVIMENTO.....	12
5.2 MÉTODO DE UTILIZAÇÃO.....	14
5.3 CONTRAINDICAÇÕES	16
6. CONCLUSÃO	17
7. REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

O plasma rico em plaquetas, também denominado gel de plaquetas ou plasma autógeno de plaquetas, é utilizado desde a década de 90, nas áreas de cirurgia oral, reconstrutiva oral, bucomaxilofacial e procedimentos de reconstrução para implantodontia, medicina estética, entre outros ramos da medicina, visando acelerar o reparo da ferida cirúrgica e a regeneração óssea.

Estudos desenvolvidos por diferentes áreas têm mostrado que o plasma rico em plaquetas potencializa o processo de cicatrização tecidual, devido ao seu estímulo na liberação de mediadores biológicos, os fatores de crescimento. acredita-se que os FC's sejam responsáveis por estimular alguns processos envolvidos na recuperação tecidual por promoverem a quimiotaxia, proliferação e diferenciação celular, modulação imunológica e apresentarem ação antimicrobiana (BOLTA, 2007).

Inicialmente o PRP foi desenvolvido com o objetivo de reduzir as hemorragias durante procedimentos cirúrgicos (Nunes Filho et al., 2007), porém sua utilização começou a ser muito frequente na odontologia, especificamente nas cirurgias orais e maxilofaciais, a partir de 1998 com a publicação de artigos afirmando que a associação do PRP a enxertos de osso autógeno potencializava o processo de reparação óssea (Albuquerque et al., 2008). A partir deste momento começou a utilização deste material em grande escala nesta e em outras áreas como nas cirurgias ortopédicas, cardíacas, cirurgias plásticas, geral, vascular, neurológica, entre outras, (Whitlow et al., 2008)

As plaquetas obtidas no plasma são de suma importância pois possuem em seu interior pelo menos 60 substâncias que fazem parte do processo de renovação tecidual, que precisam ser ativadas por um fator agonista (Jain, 1993), após sua ativação liberam grânulos plaquetários chamados de trombina, tromboxano A2, adenosina difosfato, tromboxina, fatores de coagulação, cálcio, serotonina, histamina (Dark et al., 2005), fator de Von Willebrand, fibrinogênio (Whitlow et al., 2008), catecolaminas (López et al., 2007) e os fatores de crescimento, todos são importantes por estimularem processos como a mitogênese, síntese de matriz, quimiotaxia, diferenciação, metabolismo e

angiogênese. Nenhum desses fatores é capaz de restaurar uma lesão isoladamente, pois atuam favorecendo a associação medicamentosa ou de germes sobre outros no local da lesão, (Floryan e Berghoff, 2004; Barroso et al., 2007; Maia e Souza, 2009).

O presente artigo abordará alguns aspectos sobre o tema, por exemplo como é realizada a extração, preparação e aplicação do plasma rico em plaquetas em diferentes áreas, com ênfase em pacientes pós cirúrgicos e discorrerá sobre as indicações, funções e contraindicação para o uso deste material a partir de uma revisão de literatura.

2. JUSTIFICATIVA

O plasma rico em plaquetas tem sido utilizado em grande escala em diversas áreas da odontologia, biomedicina estética, cirurgia geral, cardíaca e vascular, entre outras, a importância de se padronizar e se relatar a eficácia e os bons resultados que a aplicação deste material tem mostrado é grande.

A oportunidade de se obter uma cicatrização mais rápida e completa, ajudaria na recuperação de muitos pacientes que podem voltar às suas rotinas normalmente sem quaisquer danos.

Atualmente as pessoas têm se preocupado cada vez mais com as questões estéticas depois de grandes cirurgias em geral, o plasma rico em plaquetas pode atuar nesses casos como um grande reparador tecidual, deixando as cicatrizes mais discretas, evitando processos inflamatórios e marcar indesejadas. Portanto a busca por expandirmos o conhecimento sobre este material é de grande relevância no âmbito clínico.

3. OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

Trazer dados sobre o plasma rico em plaquetas e a sua utilização em pacientes pós-cirúrgicos, mostrando assim a eficácia em diversas áreas da sua aplicação. O presente trabalho tem a finalidade de apresentar aos leitores, alunos, professores e estudiosos da área da saúde e estética, com o objetivo de trazer conhecimento e esclarecimento sobre o assunto abordado, aos leitores interessados.

Este artigo nos traz um breve histórico do PRP, sua formação, composição e sua utilização em pacientes pós-cirúrgicos. Contendo assim informações importantes sobre o material e sua aplicação. Além de abordar brevemente sobre o sangue e sua composição, os fatores de coagulação e compostos encontrados no PRP.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Abordar a formação do plasma rico em plaquetas, incluindo todos os seus compostos, mediadores e estimuladores.
- Relatar a eficácia da utilização do PRP em pacientes operados a curto ou médio prazo, seu potencial de cicatrização e reparação tecidual.
- Realizar uma revisão bibliográfica sobre onde e quando podemos utilizar este material, em quais pacientes teremos um bom resultado desta aplicação.
- Reforçar a importância de uma padronização para a aplicação do PRP em diferentes pacientes e lesões.

4. MATERIAL E MÉTODO

Foram pesquisados artigos científicos e livros relacionados ao assunto abordado, utilizando-se as bases de dados on-line, nacionais e internacionais como SCIELO (*Scientific Eletronic Library Online*), PubMed, Google Acadêmico e Medline (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*). A pesquisa foi limitada a artigos em língua portuguesa, espanhola e inglesa, compreendendo um intervalo de publicação entre os anos de 2005 à 2023.

5. REVISÃO DE LITERATURA

O plasma rico em plaquetas (PRP) é um produto derivado do sangue que contém uma variedade de peptídeos e proteínas de sinalização intercelular, juntamente com citocinas capazes de influenciar todas as etapas do processo de regeneração de vários tecidos (SILVIA, et al. 2019).

O PRP é altamente variável em termos de conteúdo e concentração dos diferentes fatores. Essa variação é devida à condição fisiopatológica do paciente e às técnicas variáveis de obtenção, processamento e aplicação do PRP. Sendo assim, o PRP pode ser rico ou pobre em leucócitos e ter diferentes quantidades de plaquetas. Atualmente, não há um protocolo padronizado para preparar o PRP, uma vez que existem diferenças quanto à inclusão de leucócitos e eritrócitos, tempo e velocidade de centrifugação, método de ativação, entre outros fatores (SEVERO, 2016).

As plaquetas são capazes de excretar diversos tipos de fatores de crescimento através da degranulação plaquetária, tais como o fator de crescimento derivado das plaquetas (PDGF), fator transformador do crescimento b ($TGF-\beta$), fator de crescimento semelhante à insulina - I (IGF-I), fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), fator de crescimento epidérmico (EGF), fator de angiogênese derivado das plaquetas e fator plaquetário 4 (PF-4). Esses fatores de crescimento têm a função de auxiliar na regeneração dos tecidos e regular a resposta imunoinflamatória do organismo por meio da comunicação celular mediada pelas citocinas (COSTA, et al. 2016).

Algumas pesquisas identificam uma lista completa de fatores liberados pelas plaquetas, incluindo três que se destacam dos grânulos α plaquetários: PDGF,

TGF- β e IGF-I. No entanto, é importante destacar que existem outros tipos de citocinas envolvidas na regeneração e cicatrização de feridas, que estão listadas na Tabela 1 (COSTA, et al. 2016).

Tabela 1 -Fatores de crescimento e citocinas envolvidos na regeneração tecidual

Citocina	Símbolo	Funções
Fator de Crescimento Epidérmico	EGF	Mitogênicos aos ceratinócitos e fibroblastos; estimula a migração de ceratinócitos e formação do tecido de granulação.
Fator transformador de crescimento α	TGF- α	Similar ao EGF; estimula a replicação de hepatócitos e certas células epiteliais.
Fator de Crescimento do Hepatócito	HGF	Intensifica a proliferação de células endoteliais e epiteliais e de hepatócitos; aumenta a motilidade celular.
Fator de crescimento celular endotelial vascular (isoformas A, B, C, D)	VEGF	Aumenta a permeabilidade vascular; mitogênico às células endoteliais.
Fator de crescimento derivado das plaquetas (isoformas A, B, C, D)	PDGF	Quimiotático aos PMNs, macrófagos, fibroblastos e células musculares lisas; ativa os PMNs, macrófagos e fibroblastos; mitogênico aos fibroblastos, às células endoteliais e células musculares lisas; estimula a produção de MMPs, fibronectina e AH; estimula a angiogênese e contração da ferida; remodelação; inibe a agregação plaquetária; regula a expressão da integrina.
Fator de crescimento derivado do fibroblasto -1 (ácido) -2 (básico) e família	FGF	Quimiotático aos fibroblastos; mitogênico aos fibroblastos e ceratinócito; estimula a migração do ceratinócito, angiogênese, contração da ferida e deposição da matriz.
Fator de crescimento transformado β (isoformas 1, 2, 3); outros membros da família são BMP e activina	TGF- β	Quimiotáticos aos PMNs, macrófagos, linfócitos, fibroblastos e células musculares lisas; estimula a síntese do TIMP, migração do ceratinócito, angiogênese e fibroplasia; inibe a produção das MMPs e proliferação do ceratinócito; regula a expressão da integrina e outras citocinas; induz à produção do TGF- β .
a Fator de crescimento do ceratinócito (também denominado FGF-7)	KGF	Estimula a migração, proliferação e diferenciação do ceratinócito.
Fator de crescimento semelhante à insulina-I	IGF-I	Estimula a síntese dos proteoglicanos sulfatados, colágeno, migração do

		ceratinócito e proliferação de fibroblastos; efeitos endócrinos similares ao hormônio do crescimento.
Fator de necrose tumoral	TNF	Ativa os macrófagos; regula outras citocinas; funções múltiplas.
Interleucinas	IL-1 etc.	Multas funções. Alguns exemplos: quimiotático aos PMNs (IL-1) e fibroblastos (IL-4), estimulação da síntese de MMP-1 (IL-4), angiogênese (IL-8), síntese de TIMP (IL-6); regulação de outras citocinas.
Interferons	IFN- α etc.	Ativa os macrófagos; inibe a proliferação de fibroblasto e síntese de MMPs; regula outras citocinas.

BMP, proteínas morfogenéticas ósseas; PMNs, leucócitos polimorfonucleares; MMPs, metaloproteinase da matriz, AH, ácido hialurônico; TIMP, inibidor tecidual da metaloproteinase da matriz (Adaptado de COSTA, et al. 2016).

PDGF (Fator de Crescimento Derivado das Plaquetas)

O PDGF é considerado um fator quimiotático, que tem a capacidade de atrair fibroblastos para a área de agregação plaquetária e estimular a produção de colágeno e outras proteínas. Esse fator parece ser um dos primeiros presentes em uma ferida e desempenha um papel importante na reparação do tecido conjuntivo, incluindo a regeneração e reparo ósseo. As principais atividades específicas do PDGF incluem a promoção da mitogênese, angiogênese e a regulação das atividades dos macrófagos (CAMARGO, 2012).

TGF- β s (fator de crescimento transformador)

O fator de crescimento de transformação β é produzido por várias células, incluindo plaquetas, macrófagos, osteoblastos e fibroblastos. Existem duas isoformas principais, TGF β 1 e TGF β 2, que estão envolvidas na regeneração do tecido conjuntivo e ósseo, estimulando a quimiotaxia e mitogênese dos osteoblastos e inibindo a formação de osteoclastos. O TGF- β também tem efeitos anti-inflamatórios e está envolvido no desenvolvimento de fibrose em condições inflamatórias crônicas. Existem cinco membros na família TGF- β , incluindo TGF- β 1 e TGF- β 2, que são comuns no PRP e estão ligados ao crescimento e cicatrização (COSTA, et al. 2016).

IGF (Fator de crescimento semelhante à insulina)

O fator de crescimento insulínico (IGF) é um polipeptídio semelhante à insulina, encontrado nas formas IGF-I e IGF-II, secretado pelos hepatócitos, osteoblastos e plaquetas, para aumentar a osteogênese e acelerar a deposição óssea. Ele possui atividade quimiotática para osteoblastos e células progenitoras dos osteoblastos e fibroblastos, promovendo a deposição de matriz óssea. As IGFs se ligam a receptores de membrana celular específicos, estimulando a atividade de quinase. Estudos indicam que as IGFs, combinadas com outros fatores de crescimento, podem aumentar a osteogênese em processos cicatriciais. O IGF aparenta estar mais envolvido no aumento da síntese de produtos da matriz extracelular, diferente do PDGF que está mais envolvido na proliferação celular (SANTOS, 2009).

5.1 DESENVOLVIMENTO

SANGUE

O sangue é composto por glóbulos vermelhos que são conhecidos como hemácias, glóbulos brancos que são os leucócitos, que fazem parte da defesa do organismo, e por plasma que é grande parte do sangue. O plasma por ter um aglomerado número de células faz com que o sangue seja como um tecido conjuntivo, pois torna-se uma matriz extracelular. O sangue é importante para funções vitais, coagulação e equilíbrio dos ácidos e a termorregulação. (Oliveira 2007).

Glóbulos vermelhos, conhecidos como hemácias ou eritrócitos, são constituídas por hemoglobina e globulina. A hemoglobina faz a colação do sangue, sendo ele vermelho. Ela é uma proteína que contém ferro, é intracelular e tem a função de transportar oxigênio no sangue. Os Glóbulo brancos, também chamados de leucócitos, fazem parte da defesa do organismo contra infecções e agentes etiológicos. (Linhares, et. al 2023).

Existem de variadas formas e tamanhos, como neutrófilo que é a primeira defesa do organismo fagocitando e digerindo microrganismo (bactérias), os monócitos têm como função fagocitar os antígenos que são os agentes invasores, os eosinófilos e basófilos combatem parasitas, e tudo isso acontece

porque o linfócito informa sobre esses agentes para as outras células, identificando e dando a resposta para que haja o funcionamento do organismo. (Oliveira 2007).

As plaquetas têm sua morfologia anucleada, ou seja, sem núcleo, com formato discóide e achatadas quando estão em circulação no sangue, com formato esférico quando estão exercendo suas funções, com diâmetro de aproximadamente 2 a 3 centímetros, ela é dividida em 4 regiões (periférica, estrutural, organela e sistemas de membranas).

Na membrana plaquetária são encontrados os fosfolipídios que têm grande importância para coagulação, pois são as superfícies que agem e são ativados os seus fatores, faz uma importante função na agregação plaquetária e da vasoconstrição. Tem função de substrato para fazer a produção de araquidônico e de tromboxano A₂, é rica em glicoproteínas, que estão presentes em vários estágios da função plaquetária e desencadeiam a ativação da mesma, assim sendo receptoras de proteínas e alvos de reações de adesão, (Canobbio I., Balduini C., Mauro T. 2004).

A membrana da plaqueta pode gerar diversos sinais químicos internos, sendo estimulada por sinais da superfície. O citoesqueleto que está presente na membrana plaquetária também, é formado por filamentos de actina, microtúbulos de constituição proteica e tendo sistema circunferencial. O citoesqueleto é responsável por fazer com que a plaqueta tenha o formato discóide enquanto está inativada. Já o citoplasma que faz parte de membrana plasmática, é constituída por organelas que são conhecidas como grânulos- α (proteínas adesivas, fator de von Willebrand, trombospondina, vitronectina, fator de crescimento derivado de plaquetas, fator IV plaquetário, fatores de coagulação e inibidor do ativador plasminogênio) e grânulos densos (ADP adenosina trifosfato, ATP, cálcio e serotonina), lisossomos e mitocôndrias. (RODRIGUES A. B., Et. al OLIVEIRA P. O. Hemoterapia e Hematologia, São Paulo-SP, Ano 1º 2017, pág 80-81).

A plaqueta tem como função auxiliar no fluxo sanguíneo, conter hemorragias, repara lesões vasculares. Pode interromper o fluxo caso ocorra de romper algum vaso sanguíneo, fazem a coagulação para evitar a perda de

sangue e assim fazendo a reparação do vaso sanguíneo. Faz o equilíbrio ácido-base, função de mensageira e remoção de resíduos, transporte de gases. (Castro, Et. al 2006)

Plasma faz parte de 55% do sangue, é líquido e amarelado, é constituído de 90% de água. No plasma contém elementos nutritivos, importantes para a vida e função das células. É composto por proteínas plasmáticas (albumina, globulinas alfa, beta e gama, fibrinogênio, proteínas do complemento), água e solutos que são resíduos metabólitos, eletrólitos, nutrientes e gases. (Ponchini, Et. al 2016)

A albumina tem como sua principal função manter a pressão osmótica e oncótica do sangue, é produzida no fígado, e faz com que o plasma não saia dos vasos sanguíneos. As Globulinas alfa e beta, são produzidas no fígado também e fazem o transporte de lipídeos e íons. A globulina gama é produzida pelo linfócito B, atua como anticorpo dando resposta ao organismo, é conhecida também como imunoglobulina. O fibrinogênio, atua na coagulação evitando hemorragias, e as proteínas do complemento são ativadas quando há inflamação, ajudam na eliminação de microrganismos, participando da resposta imune, (Linhares, 2023).

5.2 MÉTODO DE UTILIZAÇÃO

Este método é feito de forma simples e baixo custo, a técnica do PRP deve ser feita em laboratório de forma estéril e por profissionais habilitados e qualificados para que não haja infecção. O sangue deve ser coletado de veias da extremidade superior, feito com punção venosa do paciente em tubos com anticoagulantes, que normalmente é indicado o citrato de sódio, e ser separado por gradientes de concentração, fazendo a centrifugação, sendo importante manter os aspectos qualitativos e a integridade plaquetária, tendo os ativos da função dos fatores de crescimento resultando na separação celular, por fim, o preparo do plasma para aplicação no paciente, e apenas evitar a retirada de sangue de veias das extremidades inferiores, devido ao alto risco de flebite em veias varicosas e possibilidade de embolia pulmonar. (Todescato, Et al 2018)

Não há dados sobre uma média ideal de concentração de plaquetas para o PRP, mas em alguns breves estudos tem a informação de métodos com enriquecimento de 5 a 10 vezes a concentração normal de plaquetas no sangue. E reforçando o método de centrifugar por 2 vezes para melhor obtenção e separação do plasma rico em plaquetas,

Por ter fatores de crescimento e citocinas, o PRP vem sendo uma terapia versátil e de fácil aplicação. A aplicação é feita diretamente na região onde há a cicatriz, ferida ou local que o paciente deseja tratar, de forma subcutânea para atingir a epiderme ou derme.

Por conta das citocinas e fatores de crescimento serem liberados dos grânulos das plaquetas sua capacidade de atuar como reguladores do ciclo celular pode promover a hemostasia, imunidade inata, angiogênese e regeneração em vários tecidos. Também tem sido utilizado para fins cosméticos, onde foram demonstrados resultados positivos no tratamento de rugas, rejuvenescimento facial, aumento da elasticidade da pele, tratamento de estrias, alguns tipos de cicatrizes tanto de cortes como de pós cirúrgicas e em vitiligo, porém com pouco estudo sobre. (Costa Et. Al 2016)

Segundo a Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica, o PRP é uma novidade terapêutica que consiste em aplicar as próprias proteínas de crescimento celular do paciente em diferentes áreas do corpo para aumentar seu rejuvenescimento. Os fatores de crescimento derivados das plaquetas estimulam de maneira rápida a regeneração e reprodução celular por serem muito úteis em tratamentos de rejuvenescimento facial, oferecendo assim uma cutis renovada, hidratada, com boa elasticidade. É útil também como coadjuvante nas lipoenxertias faciais ou de glúteos ou como cicatrizante após cirurgias de abdômen ou mama. (Costa Et. Al 2016)

É necessário um tempo mínimo de 30 minutos para que seja realizado, em um ambulatório ou clínica. Deve-se obter uma quantidade mínima de sangue do paciente para que o processo possa ser realizado. É um processo delicado de centrifugação e seleção dos elementos sanguíneos, onde deve-se manter as plaquetas intactas e não deixar que ocorra a quebra delas, sendo assim se obtém um concentrado de fatores de crescimento que, em contato com a pele,

agem sobre as células danificadas estimulando sua regeneração e crescimento. Este procedimento do PRP pode ser aplicado no rosto, no pescoço, no decote ou no dorso das mãos, como intradermoterapia, como gel facial, como máscara facial, misturado com a gordura para lipoenxertia ou no intraoperatório nas cirurgias da face, mama e abdômen, em diversas áreas do corpo pois sua principal função tratar e rejuvenescer a pele, (Todescato Et. Al 2018).

Visto que é um tratamento para regeneração de pele, tecidual, com base na literatura, pode-se observar grandes avanços e resultados positivos com este tratamento, sendo uma técnica inovadora, dando a possibilidade dos pacientes em terem suas cicatrizes e feridas melhoradas, com um método invasivo, mas com fatores do próprio corpo do indivíduo. (Da Costa, Et. Al 2016)

5.3 CONTRAINDICAÇÕES

O PRP tem ação de indução de proliferação celular então não é indicado que pacientes com tumor ou com metástase, ou tenha tido tumor em menos de 5 anos faça, apenas com autorização médica. Lactantes, grávidas, pessoas com tecidos infeccioso ativos, pacientes com baixa ação plaquetária ou qualquer problema de coagulação e níveis baixos de hemoglobina, pacientes com doenças ou distúrbios autoimunes (Da Costa, Et. Al 2016).

Os efeitos colaterais são considerados raros nesta técnica, uma vez que é executada de forma correta, pois se trata de um componente biológico autólogo. Podendo ocorrer uma ação anti-inflamatória forte dependendo de como foi aplicado ou pela própria resposta do indivíduo ao tratamento. Pode ocorrer edema, dor, cicatriz e inflamação com efeito inflamatório maior por conta da ativação do sistema imune, (Da Costa, Et. Al 2016).

6. CONCLUSÃO

O plasma rico em plaquetas, como um produto autólogo derivado do sangue do paciente, o qual após uma centrifugação é obtido uma fração plasmática com maior concentração de plaquetas que no sangue circulante, (CHICHARRO ALCÁNTARA D. et al., 2018). O PRP possui uma grande quantidade de componentes que desempenham funções variadas nos processos de reparação tecidual. Alguns de seus principais componentes são as plaquetas, o plasma e os leucócitos, que possuem bioativos (BOSWELL SG, et al., 2012). Para obter sua ação na lesão é necessário ativar o PRP, estimulando-o para que haja a degranulação das plaquetas, causando assim a liberação de fatores de crescimento e outros bioativos como citocinas, trombina, fatores com propriedades adesivas, (CAVALLO C. et al., 2014). Alguns ativadores importantes do PRP são a colágeno e a trombina endógena, (DAVIS VL. Et al., 2014).

O PRP pode se apresentar na forma líquida ou sólida, diferenciando-se em suas propriedades de acordo com seu estado físico, um pode ser injetado guiado por ultrassonografia ou referência topográfica ou aplicação sob visão direta da lesão, no caso do PRP sólido, por meio de incisão cirúrgica. Suas indicações para o uso são variadas, muitos de seus benefícios citados ao longo deste artigo são aplicáveis em cirurgias de pele (Adler e Kent, 2002), operações plásticas e procedimentos reconstrutivos em humanos (Jameson, 2007; Sommeling, et al. 2013), auxiliando no processo de hemostasia e estimulando a formação de novos vasos sanguíneos, potencializando a cicatrização e diminuindo o tempo de recuperação cirúrgica.

Diante das diversas possibilidades de utilização e benefícios do PRP, espera-se que este artigo de revisão contribua para uma maior difusão do conhecimento a cerca deste composto e suas aplicações, principalmente na área da biomedicina.

7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

COSTA, Aparecida da; SANTOS, Patrícia. Plasma rico em plaquetas: uma revisão sobre seu uso terapêutico. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 29 jan. 2016. Disponível em: <<https://www.rbac.org.br/artigos/plasma-rico-em-plaquetas-uma-revisao-sobre-seu-uso-terapeutico/>>. Acesso em: 30 fev. 2023.

BALBINO, Carlos Aberto; PEREIRA, Leonardo Madeira; CURI, Rui. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 41, n. 1, pág. 27–51, 10 fev. 2005. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/HXZMLDrTL5B7mrRRqSsbtmh/?lang=pt>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

BROSSI, Patrícia M et al. Platelet-rich plasma in orthopedic therapy: a comparative systematic review of clinical and experimental data in equine and human musculoskeletal lesions. *BMC Veterinary Research*, 22 abr. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4449579/>>. Acesso em: 10 mai. 2023.

CASTRO, Helena Carla et al. Plaquetas: ainda um alvo terapêutico. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 42, n. 5, pág. 321–332, 20 out. 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jbpm/a/gkRFTcXD7TYxCJYtXjLvssy/?lang=pt>>. Acesso em: 5 mar. 2023.

CANOBBIO, Ilaria; BALDUINI, César; TORTI, Mauro. Signaling through the platelet glycoprotein Ib-V-IX complex. *Cell Signal*, 16(12):1329-44, 16 dez. 2004. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15381249/>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

DOMÍNGUEZ, Cristy Darias et al. Estimulación facial con factores de crecimiento plaquetario en consulta de Dermatología. Rev.Med.Electrón, v. 43, n. 5, pág. 1409-1417, 09 jul. 2021. Disponível em: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242021000501409&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 15 mar. 2023.

ALEIXO, Grazielle Anahy de Sousa et al. Plasma rico em plaquetas: mecanismo de ação, produção e indicações de uso - Revisão de literatura. Medicina Veterinária (UFRPE), v. 11, n. 4, pág. 239–246, 07 mai. 2018. Disponível em: <<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/1953>>. Acesso em: 11 mar. 2023.

CAMARGO, Gabriela Alessandra Cruz Galhardo et al. Utilização do plasma rico em plaquetas na odontologia / Utilization of platelet-rich plasma in dentistry. Odontol. clín.-cient, v. 11, n. 3, pág. 187-190, set. 2012. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882012000300003#back>. Acesso em: 03 abr. 2023.

GARCIA, Thiago Alves et al. Histological analysis of the association of low level laser therapy and platelet-rich plasma in regeneration of muscle injury in rats. Braz J Phys Ther. 2017 Nov-Dec; 21(6): 425–433. 4 jul. 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5693427/>>. Acesso em: 10 mai. 2023.

RÓMOLI, Agustín R. Molina et al. El uso de plasma rico en plaquetas para desgarros musculares agudos: revisión sistemática y metanálisis de la evidencia actual. Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol. vol.85 no.1 Ciudad Autónoma de Buenos Aires mar. 14 ago. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342020000100012&lang=en>. Acesso em: 10 abr. 2023.

MORAES, Ana Paula L. et al. Short- and long-term effects of platelet-rich plasma upon healthy equine joints: Clinical and laboratory aspects. Can Vet J. 2015 Aug; 56(8): 831–838. Ago. 2015. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4502851/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

MOTA, Marília de Lima et al. Development of a Device to Obtain Platelet-Rich Plasma (PRP). Rev Bras Ortop (Sao Paulo). 2022 Apr; 57(2): 289–294. 31 mar. 2021. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9142259/>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

OLIVEIRA, Sofia Costa Freire de. Uso Terapêutico do Plasma Rico em Plaquetas. 2019. 5–7 p. Artigo (Bacharelado em Biomedicina) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

OLIVEIRA, Leiny Paula. Tecido sanguíneo e hematopoiético. 1. ed. Jataí: Universidade Federal de Goiás, 2015. 3–7 p.

POCHINI, Alberto de Castro et al. Análise do perfil de citocinas e fatores de crescimento em plasma rico em plaquetas obtido por meio das metodologias do sistema aberto e colunas. Einstein (São Paulo) 14 (03), 391–397 Jul-Sep 2016. 30 Jun. 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eins/a/8ZhWcCkLkZgtLYSkHHgynWj/?lang=pt>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

RODRIGUES, Andrea Bezerra et al. Hemoterapia e Hematologia: conceitos essenciais para assistência. 1. ed. São Paulo: Rideel, 2017. 384 p.

LINHARES, Rafaela. Sangue (Histologia). 15 mar. 2023. Disponível em: <<https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/sangue>>. Acesso em: 29 abr. 2023.

SANTOS, Bruno Avelar. PLASMA RICO EM PLAQUETAS: VERDADES E CONTROVÉRSIAS. 2009. 46–49 p. Monografia (Pós Graduação em Implantodontia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SCHNEIDER, Kurt Vinícius Menezes et al. Plasma rico em plaquetas (PRP): classificação, mecanismos de ação e métodos de obtenção. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, n. 47, p. e3184, 7 mai. 2020. Disponível em: <<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/3184/1908>>. Acesso em: 09 mar. 2023.

TODESCATO, Julia Trevisan et al. Método e Aplicações do Plasma Rico em Plaquetas: uma revisão bibliográfica. *Revista Científica Semana Acadêmica (Fortaleza)*, n.º. 000115, 2017. 30 out. 2017. Disponível em: <<https://semanaacademica.org.br/artigo/metodos-e-aplicacoes-do-plasma-rico-em-plaquetas-uma-revisao-bibliografica>>. Acesso em: 15 fev. 2023.

VENDRAMIN, Fabiel Spani et al. Método de obtenção do gel de plasma rico em plaquetas autólogo / Methods to obtain autologous platelet-rich plasma gel. *Rev. bras. cir. plást*; 24(2): 212-218, abr.-jun. 2009. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-526921>>. Acesso em: 18 abr 2023.

VENDRAMIN, Fabiel Spani et al. Plasma rico em plaquetas e fatores de crescimento: técnica de preparo e utilização em cirurgia plástica. *Revista Do Colégio Brasileiro De Cirurgiões*, 33(1), 24–28. fev. 2006. 24 abr. 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rcbc/a/Hks3mtZNjxcQJ7FxxGzWrfd/>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

MERCEDES-ACOSTA, Severo et al. Evolución de la cicatriz quirúrgica en abdominoplastia tras infiltración de plasma rico en plaquetas. *Cir. plást.*

iberolatinoam. vol.42 no.4 Madrid oct./dic. 2016. 13 nov. 2016. Disponível em: <https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922016000400004>. Acesso em: 15 mai. 2023.

CASTRO-PIEDRA, Silvia E. et al. Actualización en plasma rico en plaquetas. Colegio de Médicos y Cirujanos de Costa Rica, Acta Médica Costarricense, vol. 61, núm. 4, 2019, Octubre-Diciembre, pp. 142-151. out.-dez. 2019. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1054723>>. Acesso em: 06 abr. 2023.