


Custo da produção do Gel de Plasma Rico em plaquetas autólogo*

Andrea Pinto Leite Ribeiro^{1,2,3}

 <https://orcid.org/0000-0002-2862-3774>

Beatriz Guitton Renaud Baptista de Oliveira²

 <https://orcid.org/0000-0001-7494-7457>

Objetivo: estimar o custo direto da produção do gel de Plasma Rico em Plaquetas autólogo. **Método:** estudo econômico, prospectivo, longitudinal, com estimativa do custo direto, cuja perspectiva foi do Sistema Único de Saúde, realizado em um hospital universitário, no estado do Rio de Janeiro, com horizonte temporal de 12 semanas. Aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina. Realizada observação direta de 18 participantes. Na estimativa do custo da produção consideraram-se as categorias: recursos materiais e humanos. **Resultados:** o custo da produção do Gel de Plasma Rico em Plaquetas foi de US\$4.88 dólares por sessão, e de US\$5.16 dólares, considerando os recursos materiais em unidades que compõem o Sistema Único de Saúde. O tempo do procedimento foi de aproximadamente 22 minutos. **Conclusão:** conclui-se que a produção do gel de Plasma Rico em Plaquetas envolve recursos materiais de baixo custo tanto para coleta de sangue como para o preparo, possibilitando o acesso universal ao tratamento. O procedimento requer uma equipe treinada, em local adequado, sendo uma tecnologia segura e de baixo custo.

Descritores: Plasma Rico em Plaquetas; Avaliação em Saúde; Economia da Saúde; Cicatrização; Custos e Análise de Custo; Enfermagem.





* Apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - MCTI/CNPq - Edital Universal nº 01/2016 e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) - Edital nº 15/2015 - Apoio às Instituições de Ensino e Pesquisa Sediadas no Rio de Janeiro, Brasil.

¹ Fundação Osvaldo Cruz (FIOCRUZ), Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade Federal Fluminense, Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa, Niterói, RJ, Brasil.

³ Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

Como citar este artigo

Ribeiro APL, Oliveira BGRB. Production cost of autologous platelet rich plasma gel. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2019;27:e3221. [Access   ]; Available in: . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3265.3221>. mês dia ano URL

Introdução

O Plasma Rico em Plaquetas (PRP) é considerado uma tecnologia promissora na terapia tópica, por contribuir no processo de cicatrização de feridas. O mecanismo de ação está relacionado à ação de biomoléculas, tais como as proteínas adesivas, que promovem interação celular, hemostasia, coagulação e composição de matriz extracelular; fatores de coagulação e proteínas associadas que produzem trombina; fatores fibrinolíticos e proteínas associadas, que produzem plasmina e remodelação vascular; proteases e antiproteases, que atuam na angiogênese, remodelação vascular e controle da coagulação. Os fatores de crescimento promovem a quimiotaxia, proliferação e diferenciação celular e angiogênese; as quimiocinas, citocinas e outros atuam na regulação da angiogênese e comunicação intracelular; e as proteínas antimicrobianas com ação bactericida e fungicida⁽¹⁾.

Desta forma, o PRP atua nas diversas fases da cicatrização promovendo o encurtamento da fase inflamatória, por meio da hemostasia, da matriz provisional de fibrina e diminuição do biofilme, promove a formação de tecido de granulação (quimiotaxismo, angiogênese e proliferação celular), epitelização, proliferação e migração de queratinócitos e remodelação, com síntese de matriz extracelular⁽¹⁾.

O PRP é um produto originado da centrifugação do sangue total, rico em fatores de crescimento e proteínas estruturais, que estimulam a produção de colágeno e matriz extracelular que promovem a reparação tissular, estimulando a neovascularização e a regeneração tecidual⁽²⁾. Pode ser de origem autóloga, quando o sangue utilizado para centrifugação é do próprio paciente; homólogo, quando a fonte é outro paciente; e heterólogo, quando provém do sangue de animais, a eficácia do PRP autólogo, heterólogo e homólogo necessita de mais estudos⁽³⁾.

Estudos conduzidos em seres humanos têm mostrado a efetividade do PRP tópico em estimular a cicatrização de feridas crônicas, como nas úlceras diabéticas, quando comparado com outras coberturas antissépticas tanto na cicatrização como na prevenção de infecções⁽⁴⁾. Estudos com úlceras venosas demonstraram melhora da redução da área e maior número de úlceras cicatrizadas⁽⁵⁻⁸⁾.

As infiltrações de PRP também têm sido estudadas em ensaios clínicos, como: reparação muscular de menisco com melhora funcional após 18 semanas⁽⁹⁾; redução de complicações de artroplastia articular total primária, com diminuição do sangramento e melhora da cicatrização⁽¹⁰⁾; na osteoartrite de joelho com melhora da degeneração e da qualidade de vida⁽¹¹⁾.

Considerado um bioestimulante, o PRP autólogo também tem sido utilizado em Dermatologia para rejuvenescimento facial, do pescoço, mãos pela facilidade de aplicação, menor risco de infecção e alergias, além de possuir propriedades hemostáticas que diminuem a possibilidade de hematomas⁽¹²⁻¹⁴⁾. Além de tratamentos dermatológicos como alopecia androgênica em homens e mulheres com aumento na quantidade e no calibre dos fios⁽¹⁵⁾. Deste modo, o uso do PRP têm crescido expressivamente em terapias tópicas.

O seu preparo pode ser realizado por meio de kits comerciais, sistema fechado, ou pela centrifugação e preparo com manuseio técnico por aspiração do sobrenadante após centrifugação, sistema aberto.

No Brasil, o tratamento com o Plasma Rico em Plaquetas tem sido considerado experimental, de acordo com o Parecer nº20/2011, do Conselho Federal de Medicina, devido a necessidade de mais evidências científicas que respaldem a sua regulamentação⁽¹⁶⁾.

Diante disso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determinou na Nota técnica nº64/2015, que o processamento do PRP com finalidade autóloga é permitido em caráter experimental e que os sistemas fechados utilizados em estabelecimentos de saúde, devem ser regularizados pela ANVISA⁽¹⁷⁾.

O Conselho Federal de Odontologia, na Resolução nº 158, de 8 de junho de 2015, permite a venopunção e a manipulação do PRP em sistema fechado pelo cirurgião dentista habilitado ou profissional de saúde devidamente habilitado em conjunto com o cirurgião-dentista⁽¹⁸⁾.

Atualmente, estudos de evidência científica, tais como ensaios clínicos controlados vêm sendo desenvolvidos a fim de estabelecer a efetividade do PRP. Mas ainda há poucos estudos que avaliam o custo da produção do PRP, seja autólogo ou homólogo. Os estudos que avaliam o custo consideram todo o tratamento realizado sem descrever o custo da realização da técnica separadamente^(5,19). Outros estudos com modelagens econômicas consideram o custo dos kits comercializados com uma média de custo de €132,90 por kit por sessão de PRP⁽²⁰⁾ e US\$450.00 por duas sessões⁽²¹⁾. Ambos os estudos foram realizados fora do contexto brasileiro e com um cenário socioeconômico diferenciado.

Tendo em vista as evidências do uso do PRP difundidas mundialmente e a possibilidade de obtenção e uso do PRP, este artigo visa contribuir com evidências acerca do custo dos recursos humanos, especificamente do enfermeiro na obtenção do sangue e preparo do Plasma Rico em Plaquetas.

A eficiência na alocação de recursos tem sido pauta de discussões políticas visto que com o crescimento dos gastos em saúde e os recursos limitados, a tomada de decisão quanto à aplicação de recursos deve ser baseada na Avaliação de Tecnologias em Saúde, pois a economia da saúde se baseia no custo de oportunidade, ou seja, recursos aplicados em determinados programas e tecnologias implicam na não provisão de outros, de forma que seu custo não é retratado somente pelos recursos despendidos com aquela tecnologia mas também no valor do que está sendo deixado de ser fornecido⁽²²⁾. Nesse sentido, análises de custo e as avaliações econômicas podem oferecer subsídios para tomada de decisão, contribuindo de forma significativa para as políticas de saúde⁽²³⁾.

As análises de custos são etapas fundamentais para fornecer subsídios para o desenvolvimento de avaliações econômicas⁽²⁴⁾, que envolvem a comparação do custo entre uma ou mais alternativas e os resultados das intervenções.

Os objetivos foram estimar o custo direto da produção do gel de Plasma Rico em Plaquetas (PRP) Autólogo e comparar o custo da produção do PRP, considerando o custo do material em unidades que compõem o Sistema Único de Saúde.

Método

Estudo econômico, prospectivo, longitudinal, com estimativa do custo direto, cuja perspectiva foi do Sistema Único de Saúde, realizado em um hospital universitário, no estado do Rio de Janeiro, com horizonte temporal de 12 semanas.

Os custos diretos podem ser considerados os recursos consumidos diretamente no tratamento ou na intervenção ou cuidado em saúde, tais como recursos materiais e humanos, produtos e serviços⁽²²⁾.

Este estudo faz parte de um macroprojeto sobre a Efetividade e o Custo do PRP como terapia tópica para pacientes com úlceras venosas, aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina com parecer nº 1.378.184.

Para produção do Gel de PRP autólogo, foram consideradas duas etapas: Etapa 1 – coleta do sangue do participante por meio da punção venosa, com *scalp* à vácuo; Etapa 2 – centrifugação do sangue, para preparo do PRP, por meio de técnica adaptada⁽²⁵⁾ de centrifugação única e ativação do Gel de Plasma Rico em Plaquetas com Gliconato de Cálcio a 10%.

Para estimativa do custo direto da produção consideraram-se as categorias: recursos materiais e humanos.

A coleta de dados foi realizada no período de maio de 2016 a dezembro de 2017, por meio de observação direta para identificação e quantificação dos itens de custo (recursos materiais) necessários à execução do procedimento. O tempo para execução do procedimento foi cronometrado. Os recursos humanos avaliados foram enfermeiras treinadas executando o procedimento há pelo menos um ano.

Para produção do Gel de PRP foi utilizada uma centrífuga de bancada, ângulo fixo, com capacidade para 12 tubos (fundo cônico) de 15 ml, com velocidade ajustável até 4000 rpm e temporizador de 1 a 60 minutos. Para cada sessão, os recursos materiais e a quantidade mínima para execução do procedimento são descritos na Figura 1.

Recursos materiais para produção do Gel de Plasma Rico em Plaquetas Autólogo			
Etapa 1 – Coleta do sangue		Etapa 2 – Centrifugação do sangue	
Descrição	Quantidade mínima	Descrição	Quantidade mínima
Tubos contendo citrato de sódio a 3,2% (5mL)	04 tubos	Pipeta descartável	01 u
Bolas de algodão	02 u	Seringa de 01 mL	01 u
Álcool a 70%	02 ml	Ampola de Gliconato de cálcio a 10%	01 u
Scalp à vácuo nº 19 ou 21 com adaptador descartável	01 u	Agulha 40x12	01 u
Curativo adesivo hemostático pós-punção	01 u	Tubo simples	01 tubo
Luva de procedimento	02 u	Luva de procedimento	02 u

Figura 1 - Recursos materiais necessários para produção do Gel de Plasma Rico em Plaquetas autólogo

A atribuição de valores foi realizada por meio de coleta de dados em julho de 2018. O critério para atribuição de valor para categoria recursos materiais (A) foi o preço estabelecido pelo pregão eletrônico do Hospital Universitário (HU) e para categoria recursos humanos (B) foi utilizado o custo do procedimento, representado pelo salário do profissional por hora multiplicado pelo tempo consumido (em minutos) na realização das etapas 1 e 2, dividido por sessenta (minutos).

A Figura 2 apresenta uma síntese das etapas, categorias de custo e das fontes de informações

relacionadas à atribuição de valores para o cálculo do custo (Figura 2).

Etapa	Categoria de custo	Técnica de mensuração	Fonte de informações
1 – Coleta do sangue 2 – Centrifugação do sangue	Recursos humanos de enfermagem	Cronometragem do tempo de atividade	Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão
1 – Coleta do sangue 2 – Centrifugação do sangue	Recursos materiais	Observação direta	Pregão Eletrônico do Hospital Universitário. Comissão Permanente de Padronização de Materiais Médico-hospitalares

Figura 2 - Síntese das etapas e categorias de custo, julho de 2018

Os valores foram correspondentes à remuneração de todos os níveis de trabalhadores com e sem adicionais de qualificação a fim de avaliar o valor máximo e mínimo, respectivamente e independente do vínculo empregatício, fornecidos pelo hospital e disponíveis no site do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. O valor médio do HU foi de US\$0.17 por minuto, o mínimo foi de US\$0.13 e o máximo de US\$0.21.

A fórmula do cálculo do custo de cada sessão da produção do gel de PRP por participante (C) envolveu

o custo das duas etapas – Etapa 1 – Coleta do sangue e Etapa 2 – Centrifugação do sangue. Em cada etapa, foram somados os custos da categoria recursos materiais (A) e recursos humanos (B), na seguinte fórmula:

$$\text{Custo da sessão de PRP} = \text{Custo de A} + \text{B (Etapa 1)} + \text{Custo de A+B (Etapa 2)}$$

Para comparação do custo da sessão com o gel de PRP do HU com outras unidades do SUS, foi realizada coleta dos preços dos recursos materiais na Plataforma Painel de Preços do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, apresentados como preço médio, mínimo e máximo.

Resultados

O custo, em dólares, da etapa 1 por dia por participante foi de US\$1.23. A categoria recursos humanos e recursos materiais tiveram custos equivalentes, por ser um procedimento que não demanda muito tempo para realização. A média do tempo, em minutos para coleta do sangue foi de $4,0 \pm 0,8$ minutos. Ainda assim, o custo da categoria recursos humanos foi um pouco superior, representando 54,2% do custo total (Tabela 1).

Tabela 1 - Custo, em dólar, do Gel de Plasma Rico em Plaquetas de acordo com as etapas e categorias: recursos materiais e humanos. Niterói, RJ, Brasil, 2018

Custo do Gel de Plasma Rico em Plaquetas no Hospital Universitário*							
	Etapa 1 – Coleta do sangue			Etapa 2 – Centrifugação do sangue			Custo do gel de PRP†
	Recursos Materiais	Recursos Humanos	Total	Recursos Materiais	Recursos Humanos	Total	
Uma sessão por participante	0.57	0.67	1.23	0.69	2.96	3.65	4.88
Seis sessões (média)	3.39	4.02	7.41	4.16	17.73	21.90	29.31
Desvio Padrão	0.19	0.81	0.95	0.16	1.26	1.31	1.64
Mínimo	2.80	3.00	5.97	3.50	14.67	18.87	25.80
Máximo	3.80	6.50	10.30	4.20	20.67	24.87	32.23
Custo total dos 18 participantes	61.05	72.33	133.38	74.95	319.19	394.14	527.52

*Cotação realizada em 06 de setembro de 2018, US\$1.00 = R\$4,14; †PRP = Plasma Rico em Plaquetas

Na etapa 2, o custo em dólares por dia por participante foi de US\$3.65 e a categoria que mais impactou o custo total foi a dos recursos humanos (81%), tendo em vista que o tempo para o processo de centrifugação e aspiração do sobrenadante, com adição do Gliconato de Cálcio a 10% foi de $17,9 \pm 1,3$ minutos.

Dessa forma o custo, em dólares, da produção da tecnologia Plasma Rico em Plaquetas, considerando recursos materiais (RM) e recursos humanos (RH) foi de US\$4.88 por sessão de aplicação de PRP, totalizando

US\$29.31 \pm 1.63 para seis sessões (Tabela 1). O tempo despendido entre a coleta do sangue até a entrega do PRP foi de aproximadamente 22 minutos.

A maior parte do custo total relativo a uma sessão de PRP foi relacionada a recursos humanos (85,8%). O custo mínimo de seis sessões foi de US\$25.80 e máximo de US\$32.23. O custo total de seis sessões para os 18 participantes foi de US\$527.52.

A variação nos custos dos materiais das etapas de coleta de sangue e preparo do PRP se deve à

variação na quantidade de materiais que foi menor em um participante que realizou apenas cinco aplicações de PRP devido à cicatrização da úlcera antes do tempo de seguimento de 12 semanas. O item dos recursos materiais que mais variou foi a quantidade de *scalps* quando houve dificuldade na punção de dois participantes, o que aumentou também o tempo para realização do procedimento pelo enfermeiro.

Quando se estima o custo de uma sessão por participante do Gel de PRP, observa-se que no HU é de US\$4.88. E na Plataforma Paineis de Preços é de US\$3.48 (custo mínimo), US\$5.16 (custo médio) e US\$11.13 (custo máximo). Observa-se que o custo do HU equivale ao custo médio da Plataforma (Tabela 2).

Tabela 2 - Custo, em dólar, do Gel de Plasma Rico em Plaquetas no Sistema Único de Saúde. Niterói, RJ, Brasil, 2018

n=18	HU [†]	Plataforma Paineis de Preços		
		Média	Mínimo	Máximo
Uma sessão por participante	4.88	5.16	3.48	11.13
Seis sessões (média)	29.31	30.94	20.87	66.75
Desvio Padrão	1.64	1.49	0.99	2.75
Mínimo	25.80	27.09	18.25	57.58
Máximo	32.23	33.91	22.82	70.98
Custo total dos 18 participantes	527.52	556.88	375.60	1201.56

*Cotação realizada em 06 de setembro de 2018, US\$1.00 = R\$4,14;
[†]HU = Hospital Universitário

Conforme se observa na tabela 2, o custo de um protocolo de seis sessões do PRP no HU (US\$29.31) é próximo ao custo médio (US\$30.94) das outras unidades que compõem o Sistema Único de Saúde, o custo mínimo (US\$20.87) é menor do que o do HU em 29,8% e o custo máximo (US\$66.75) é maior 127,7% do que o do HU, de acordo com a Plataforma Paineis de Preços.

Discussão

O método de produção do Plasma Rico em Plaquetas é considerado simples, embora necessite de uma centrífuga de regulagem de velocidade e treinamento para uma manipulação cuidadosa⁽²⁾.

Nesse estudo, a produção do gel de PRP foi autóloga por meio de centrifugação única para uso tópico. Há diversos métodos e processos para transformar o sangue total em um produto (PRP) para aplicação tópica e todos incluem a centrifugação do sangue. As diferenças no processo de centrifugação incluem velocidade, aceleração, desaceleração, angulação e raio, além dos tipos de ativadores da lise das plaquetas que podem

ser: cloreto de cálcio com ou sem trombina, batroxobina (enzima proteolítica que atua na coagulação do plasma), Trombina e congelamento⁽²⁶⁾.

O PRP autólogo tem alto potencial terapêutico e pode ser usado em várias formulações e em vários campos da medicina e da bioengenharia e refere que em 2012 já havia mais de 40 produtos de plaquetas autólogas, com diferentes características em relação ao enriquecimento de plaquetas, presença de leucócitos, tipo de ativador, e volume final, dificultando a comparação dos resultados entre os estudos⁽²⁷⁾.

O kit para preparo do PRP em sistema fechado com a centrífuga e material para preparo de até 100 PRP varia de US\$811.35 a US\$929.95 no mercado.

Há sistemas comercializados que permitem o fracionamento do Plasma Rico em Fatores de Crescimento (PRGF-Endoret), em que há um controle de sucção à vácuo no tubo de fracionamento. Após a separação do PRP, é adicionado o cloreto de cálcio para ativação plaquetária⁽²⁸⁾ ou o ácido ascórbico, trombina e cloreto de cálcio ao plasma centrifugado para lise e ativação do PRP (AutogelTM)⁽²⁸⁾.

Estudo transversal conduzido na Malásia avaliou o custo do PRP autólogo com técnica de centrifugação única comparando com os kits comerciais e observou que o PRP produzido com essa técnica continha uma média de plaquetas e leucócitos significativamente maior que o sangue total e que não houve diferença nos níveis médios de leucócitos e plaquetas entre a técnica de centrifugação única realizada e os kits comerciais, demonstrando que o PRP pode ser produzido com recursos materiais disponíveis nas clínicas e com qualidade semelhante ao kit comercial, com um custo de 29,02 RM (US\$7.02), com um tempo de preparo que variou de 25 a 30 minutos da coleta ao produto final. Nos demais quatro kits comerciais avaliados, o tempo de preparo variou de 15 a 20 minutos e os custos variaram de 400,00 a 1600,00 RM⁽²⁹⁾. Não foi avaliado nesse estudo o custo do recurso humano envolvido no preparo e o custo da centrífuga.

Outro estudo realizado nos Estados Unidos demonstra que é possível o treinamento de profissionais para produção do PRP com uma única centrifugação, utilizando centrifugação por 10 minutos a 3200 RPM (1430G), com um custo dos materiais menor que US\$10, com tempo semelhante ao referido pelos fabricantes de kits comerciais⁽³⁰⁾. Nesses estudos, embora não tenha sido contabilizado o custo dos recursos humanos e da centrífuga, percebe-se que o preparo do PRP sem o kit comercial reduz o custo, possibilitando que seja utilizado nos diversos tipos de tratamento em que o PRP tem demonstrado efetividade, inclusive no Sistema Público de Saúde.

Além disso, ainda é uma barreira a comparação dos estudos quanto ao custo porque muitos estudos utilizam materiais e métodos que são utilizados com kits comerciais, que aumentam o custo dos materiais e restringem o tratamento no sistema público⁽³⁰⁾.

No Sistema Único de Saúde brasileiro ainda não há registro de compras de kits comerciais na Plataforma Paineis de Preços do Ministério do Planejamento o que dificulta uma comparação de custos.

Em relação ao procedimento, é importante considerar que a competência na realização do procedimento interfere diretamente com o custo de um produto. O treinamento é uma etapa importante e deve ser realizado por profissionais com competência, gerando uma interface de educação interprofissional. Especialmente quando se observa que o custo dos recursos humanos é superior ao custo do material no desenvolvimento de processos e produtos.

Nesse estudo, os recursos humanos foram responsáveis por 85,8% do custo total de uma sessão de PRP por participante. Em outros estudos, o custo dos recursos humanos representou a maior porcentagem do custo de procedimentos ambulatoriais como no tratamento de úlceras venosas com gel de Carboximetilcelulose⁽³¹⁾ e terapia compressiva⁽³²⁾.

As atividades desenvolvidas pela enfermagem são fontes permanentes de inovação científica e tecnológica, com mão de obra especializada e com impacto direto na base da produtividade organizacional, "comprometida socialmente com as políticas públicas do Sistema Único de Saúde (SUS)", por meio da Tecnologia Assistencial, ao aplicar novas ideias e adotar melhores práticas; no aperfeiçoamento de processos, modelos assistenciais e protocolos, visando o cuidado ao cliente e da Tecnologia Administrativa, com gestão de processos operacionais, que exigem saberes e habilidades; emprego de indicadores nos processos assistenciais e administrativos e gestão de custos⁽³³⁾.

O enfermeiro é o profissional que mais incorporou a prática do cuidar e o seu desenvolvimento profissional tem sido permeado pela aquisição de bases fundamentais teórico-filosóficas, incorporando inovações tecnológicas sem perder os valores, a visão e a missão da sua profissão que significam "dar atenção, tratar, respeitar, acolher o ser humano em suas necessidades", de forma que o avanço profissional do enfermeiro torna-se importante tendo em vista que como recurso humano está comprometido com a sustentabilidade do sistema de saúde⁽³⁴⁾.

Como limitações do estudo, considerou-se a falta de estudos sobre o custo da produção do PRP realizados no contexto brasileiro que pudessem ser utilizados para comparar os resultados desta pesquisa.

Conclusão

Conclui-se que o custo da produção do Gel de Plasma Rico em Plaquetas autólogo para uso tópico envolve recursos materiais de baixo custo tanto para coleta de sangue como para a centrifugação do sangue, totalizando US\$4.88 dólares por cada sessão, e US\$29.31±1.63 para um protocolo de seis sessões, considerando como recurso humano o enfermeiro.

O custo de um protocolo de seis sessões do PRP no HU (US\$29.31) é próximo ao custo médio (US\$30.94) das outras unidades que compõem o Sistema Único de Saúde, o custo mínimo (US\$20.87) é menor do que o do HU em 29,8% e o custo máximo (US\$66.75) é maior 127,7% do que o do HU, de acordo com a Plataforma Paineis de Preços.

Portanto, este estudo contribui com evidências do custo da produção do Gel de PRP autólogo no contexto brasileiro e na perspectiva do Sistema Único de Saúde. Conclui-se ainda que a produção do PRP deva ser realizada por equipe treinada, em local adequado, sendo uma tecnologia segura e de baixo custo que pode ser desenvolvida pelos profissionais de saúde, em especial o enfermeiro, para aplicação ambulatorial em pacientes com lesões crônicas.

Referências

1. Conde-Montero E, Horacajada-Reales C, Suárez-Fernández R. Application of platelet-rich plasma for the treatment of chronic leg ulcers. *Piel*. [Internet]. 2014 [cited 2018 Aug 8]; 29(4):248-54. Available from: <http://www.elsevier.es/pt-revista-piel-formacion-continuada-dermatologia-21-articulo-utilidad-del-plasma-rico-plaquetas-S0213925113003900>.
2. Pinto JMN, Pizani NS, Kang HC, Silva LAK. Application of platelet-rich plasma in the treatment of chronic skin ulcer - Case report. *An Bras Dermatol*. [Internet]. 2014 [cited 2018 Jul 8];89(4):638-40. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25054752>.
3. Barrionuevo DV, Laposy CB, Abegao KG, Nogueira RM, Nai GA, Bracale BN, et al. Comparison of experimentally-induced wounds in rabbits treated with different sources of platelet-rich plasma. *Lab Anim*. [Internet]. 2015 [cited 2018 Jul 8];49(3):209-14. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25586936>.
4. Ahmed M, Reffat SA, Hassan A, Eskander F. Platelet-Rich Plasma for the Treatment of Clean Diabetic Foot Ulcers. *Ann Vasc Surg*. [Internet]. 2017 [cited 2018 Jul 8];38:206-11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27522981>.
5. Burgos-Alonso N, Lobato I, Hernandez I, Sebastian KS, Rodriguez B, March AG, et al. Autologous platelet-rich

- plasma in the treatment of venous leg ulcers in primary care: a randomised controlled, pilot study. *J Wound Care*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Aug 8];27(Sup6):S20-S4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29883294>.
6. Cardeñosa ME, Dominguez-Maldonado G, Cordoba-Fernandez A. Efficacy and safety of the use of platelet-rich plasma to manage venous ulcers. *J Tissue Viabil*. [Internet]. 2017 [cited 2018 Aug 8];26(2):138-43. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27955807>.
7. Moneib HA, Youssef SS, Aly DG, Rizk MA, Abdelhakeem YI. Autologous platelet-rich plasma versus conventional therapy for the treatment of chronic venous leg ulcers: A comparative study. *J Cosmet Dermatol*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Aug 8];17(3):495-501. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28834103>.
8. Somani A, Rai R. Comparison of Efficacy of Autologous Platelet-rich Fibrin versus Saline Dressing in Chronic Venous Leg Ulcers: A Randomised Controlled Trial. *J Cutan Aesthet Surg*. [Internet]. 2017 [cited 2018 Dec 8];10(1):8-12. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28529414>.
9. Kaminski R, Kulinski K, Kozar-Kaminska K, Wielgus M, Langner M, Wasko MK, et al. A Prospective, Randomized, Double-Blind, Parallel-Group, Placebo-Controlled Study Evaluating Meniscal Healing, Clinical Outcomes, and Safety in Patients Undergoing Meniscal Repair of Unstable, Complete Vertical Meniscal Tears (Bucket Handle) Augmented with Platelet-Rich Plasma. *Biomed Res Int*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 8];2018:9315815. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2018>.
10. Evans DC, Evans BG. The Effects of Platelet-Rich Plasma and Activated Collagen on Wound Healing in Primary Total Joint Arthroplasty. *Orthopedics*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 8];41(2):e262-e7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29451945>.
11. Su K, Bai Y, Wang J, Zhang H, Liu H, Ma S. Comparison of hyaluronic acid and PRP intra-articular injection with combined intra-articular and intraosseous PRP injections to treat patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Nov 8];37(5):1341-50. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29388085>.
12. Rosa EJM, Corrales YM. Facial biostimulation with platelet-rich plasma. *Rev Arch Med Camagüey*. [Internet]. 2015 [cited 2018 Jul 8]; 19(2):167-78. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552015000200011.
13. Montero EC, Santos MEF, Fernández RS. Platelet-Rich Plasma: Applications in Dermatology. *Actas Dermo-sifilográficas*. [Internet]. 2015 [Cited 2018 Dec 8]; 106(2): 104-11. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001731014001793>.
14. Díaz-Martínez MA, Ruiz-Villaverde R. Aplicaciones del plasma rico en plaquetas como terapia en dermatología. *Más Dermatol*. [Internet]. 2016 [Cited 2018 Nov 8]; 24: 4-10. Available from: <http://www.masdermatologia.com/PDF/0154.pdf>.
15. Hausauer AK, Jones DH. Evaluating the Efficacy of Different Platelet-Rich Plasma Regimens for Management of Androgenetic Alopecia: A Single-Center, Blinded, Randomized Clinical Trial. *Dermatol Surg*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Nov 8];44(9):1191-200. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30141776>.
16. Conselho Federal de Medicina. Parecer CFM nº20/2011. PRP: plasma rico em plaquetas. 2011. Disponível em: http://www.portalmedico.org.br/pareceres/cfm/2011/20_2011.htm.
17. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Nota técnica nº064/2015. Utilização do Plasma Rico em Plaquetas – PRP para fins terapêuticos não-transfusionais. 2015. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/4048533/4920270/Nota+T%C3%A9cnica+n%C2%BA+64+de+2015.pdf/9e770e96-780a-43ca-8a50-2d38587ecdd2>
18. Conselho Federal de Odontologia. Resolução nº 158, de 8 de junho de 2015. Regulamenta o uso de Agregados Plaquetários Autólogos para fins não transfusionais no âmbito da Odontologia. 2015. Disponível em: http://www.lex.com.br/legis_26973840_RESOLUCAO_N_158_DE_8_DE_JUNHO_DE_2015.aspx
19. Obolenskiy VN, Ermolova DA, Laberko LA, Semenova TV. Efficacy of platelet-rich plasma for the treatment of chronic wounds. *EWMA J*. [Internet]. 2014 [cited 2018 Aug 8];14(1):37-41 5p. Available from: http://old.ewma.org/fileadmin/user_upload/EWMA/pdf/journals/Scientific_articles/Articles_April_2014/Journal_1_2014_Obolensky_WEB.pdf.
20. Campos RC, Diez NP, Barandiaran FA. Platelet-rich plasma in skin ulcer treatment. *Wounds*. [Internet]. 2013 [cited 2018 Aug 8];25(9):256-62. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2586724121>.
21. Dougherty EJ. An evidence-based model comparing the cost-effectiveness of platelet-rich plasma gel to alternative therapies for patients with nonhealing diabetic foot ulcers. *Adv Skin Wound Care*. [Internet]. 2008 [cited 2018 Dec 8];21(12):568-75. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19065083>.
22. Ministério da Saúde (BR). Diretrizes metodológicas: Diretriz de Avaliação Econômica. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014. 132 p. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_diretriz_avaliacao_

23. Novaes HMD, Soares PC. Health technology assessment (HTA) organizations: dimensions of the institutional and political framework. *Cad Saúde Pública*. [Internet] 2016 [cited Jun 12 2019];32(Sup 2):S1-S14. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2016001405008&lng=en&nrm=isoeconomica.pdf
24. Entringer AP, Gomes MASM, Pinto M, Caetano E, Magluta C, Lamy ZC. Cost analysis of hospital care for newborns at risk: comparison of an Intermediate Neonatal Care Unit and a Kangaroo Unit. *Cad Saúde Pública*. [Internet] 2013 [cited 2019 Jun 12];29(6):1205-16. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v29n6/a17v29n6.pdf>
25. Vendramin FS, Franco D, Nogueira CM, Pereira MS, Franco TR. Platelet-rich plasma and growth factors: processing technique and application in plastic surgery. *Rev Col Bras Cir*. [Internet]. 2006 Feb [cited 2018 Dec 6]; 33(1): 24-8. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912006000100007&lng=en.
26. Frykberg RG, Driver VR, Carman D, Lucero B, Borrishale C, Fylling CP, et al. Chronic wounds treated with a physiologically relevant concentration of platelet-rich plasma gel: a prospective case series. *Ostomy Wound Manage*. [Internet]. 2010 [cited 2018 Dec 8];56(6):36-44. Available from: <https://www.o-wm.com/content/chronic-wounds-treated-physiologically-relevant-concentration-platelet-rich-plasma-gel-prosp>.
27. Anitua E, Prado R, Sánchez M, Orive G. Platelet-Rich Plasma: Preparation and Formulation. *Oper Tech Orthop*. [Internet]. 2012 [cited 2018 Nov 8];22:25-32. Available form: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1048666612000067>.
28. Carter MJ, Fylling CP, Li WW, de Leon J, Driver VR, Serena TE, et al. Analysis of run-in and treatment data in a wound outcomes registry: clinical impact of topical platelet-rich plasma gel on healing trajectory. *Int Wound J*. [Internet]. 2011 [cited 2018 Nov 8];8(6):638-50. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21910832>.
29. Hamid MSA. Cost Effectiveness of a Platelet-rich Plasma Preparation Technique for Clinical Use. *Wounds*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Nov 8];30(7):186-90. Available form: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30059343>.
30. Peterson NS, Reeves D. Efficacy of one day training in low-cost manual preparation of high cellular Platelet Rich Plasma. *J Prolother*. [Internet]. 2014 [cited 2018 Nov 8];6:e922-e7. Available from: http://www.journalofprolotherapy.com/pdfs/volume_06/volume_06_01_platelet_rich_plasma.pdf
31. Oliveira AP, Oliveira BGRB. Cost of the treatment for venous ulcers in an outpatient clinic and in the household: a descriptive study. *Online Braz J Nurs*. [Internet] 2015 Mar [cited 2018 Dec 6];14 (2):221-8. Available from: <http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/view/4842>.
32. Pham B, Harrison MB, Chen MH, Carley ME. Cost-effectiveness of compression technologies for evidence-informed leg ulcer care: results from the Canadian Bandaging Trial. *BMC Health Serv Res*. [Internet]. 2012 Oct [cited 2018 Dec 8];12:346. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23031428>.
33. Cordeiro ALAO, Fernandes JD, Maurício MDALL, Silva RMO, Barros CSMA, Romano CMC. Structural capital in the nursing management in hospitals. *Texto Contexto Enferm*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 7];27(2):1-10. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v27n2/0104-0707-tce-27-02-e4880016.pdf>.
34. Arcêncio RA. Nursing as the profession of the future and the foundation of universal health systems. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 6]; 26: e3063. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692018000100203&lng=pt.


Recebido: 07.02.2019

Aceito: 29.08.2019

Autor correspondente:

Andrea Pinto Leite Ribeiro

E-mail: andrepintoite@yahoo.com.br

 <https://orcid.org/0000-0002-2862-3774>

Copyright © 2019 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.