ReGeo ISSN: 2177-3246

REMODELAÇÃO COSTAL ULTRASSÔNICA MINIMAMENTE INVASIVA ASSOCIADA À LIPOASPIRAÇÃO E LIPOENXERTIA GLÚTEA: ANÁLISE ANTROPOMÉTRICA E DE SEGURANÇA EM 140 PACIENTES

MINIMALLY INVASIVE ULTRASONIC RIB REMODELING COMBINED WITH LIPOSUCTION AND GLUTEAL FAT GRAFTING: ANTHROPOMETRIC AND SAFETY ANALYSIS IN 140 PATIENTS

REMODELACIÓN COSTAL MÍNIMAMENTE INVASIVA MEDIANTE ULTRASONIDOS, ASOCIADA A LIPOSUCCIÓN E INJERTO DE GRASA GLÚTEA: ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO Y DE SEGURIDAD EN 140 PACIENTES

https://doi.org/10.56238/revgeov17n10-079

Data de submissão: 14/09/2026 **Data de publicação:** 14/10/2026

José Dalvo Maia Neto
Doutorando em Nutrição em Cirurgia Plástica
Orcid: 0000-0002-7245-0065

Fernando Henrique Novaes
Médico, Cirurgião Plástico
Instituição: Universidade UNIDERP, Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo
E-mail: fh.novaes@gmail.com

RESUMO
Introdução: A busca por um contorno corporal harmônico, com ênfase na definição da cintura e na projeção glútea, impulsionou o desenvolvimento de técnicas de remodelação costal minimamente invasivas. A associação entre a osteomodelação costal por piezocirurgia, a lipoaspiração e a lipoenxertia glútea permite atuar simultaneamente sobre o arcabouço ósseo e sobre o envelope de partes moles. Objetivo: Avaliar os resultados antropométricos e o perfil de segurança da remodelação costal ultrassônica associada à lipoaspiração com lipoenxertia glútea. Métodos: Estudo observacional retrospectivo de 140 pacientes do sexo feminino submetidas ao procedimento combinado. Foram aferidas as circunferências da cintura e do quadril e o índice cintura-quadril (ICQ) nos períodos pré e pós-operatório. As comparações foram realizadas por teste t de Student pareado, com intervalos de confiança de 95% (IC95%), nível de significância $\alpha = 0,05$ e tamanho de efeito estimado pelo d de Cohen. Resultados: A circunferência da cintura reduziu-se, em média, 18,5 cm (IC95%: 17,6–19,3; $p < 0,001$) e a circunferência do quadril aumentou 9,8 cm (IC95%: 9,3–10,2; $p < 0,001$). O ICQ diminuiu de 0,99 para 0,72, uma redução média de 0,27 (IC95%: 0,26–0,28; $p < 0,001$; d de Cohen = 4,32). O volume médio de enxerto glúteo foi de 386 mL. A taxa global de complicações foi de 14,3%, predominantemente eventos menores, sendo a deiscência de sutura a mais frequente (6,4%). Conclusão: A remodelação costal ultrassônica associada à lipoaspiração e à lipoenxertia glútea proporcionou melhora antropométrica expressiva e estatisticamente significativa do contorno corporal, com tamanho de efeito muito grande e baixa taxa de complicações majoritáriamente menores, configurando-se como uma alternativa reprodutível e segura em pacientes adequadamente selecionadas.

Palavras-chave: Contorno Corporal. Remodelação Costal. Piezocirurgia. Índice Cintura-Quadril. Lipoenxertia. Lipoaspiração.

ABSTRACT
Background: The pursuit of a harmonious body contour, emphasizing waist definition and gluteal projection, has driven the development of minimally invasive rib remodeling techniques. Combining piezoelectric costal osteomodeling with liposuction and gluteal fat grafting allows simultaneous management of the bony framework and the soft-tissue envelope. Objective: To evaluate the anthropometric outcomes and safety profile of ultrasonic rib remodeling combined with liposuction and gluteal fat grafting. Methods: Retrospective observational study of 140 female patients undergoing the combined procedure. Waist and hip circumferences and the waist-to-hip ratio (WHR) were measured pre- and postoperatively. Comparisons used paired Student t tests with 95% confidence intervals (95% CI), a significance level of $\alpha = 0.05$ and effect sizes estimated with Cohen d. Results: Waist circumference decreased by a mean of 18.5 cm (95% CI: 17.6–19.3; $p < 0.001$) and hip circumference increased by 9.8 cm (95% CI: 9.3–10.2; $p < 0.001$). The WHR fell from 0.99 to 0.72, a mean reduction of 0.27 (95% CI: 0.26–0.28; $p < 0.001$; Cohen $d = 4.32$). The mean gluteal graft volume was 386 mL. The overall complication rate was 14.3%, predominantly minor events, with wound dehiscence being the most frequent (6.4%). Conclusion: Ultrasonic rib remodeling combined with liposuction and gluteal fat grafting yielded a substantial and statistically significant anthropometric improvement of the body contour, with a very large effect size and a low rate of predominantly minor complications, representing a reproducible and safe alternative in appropriately selected patients.

Keywords: Body Contouring. Rib Remodeling. Piezosurgery. Waist-to-Hip Ratio. Fat Grafting. Liposuction.

RESUMEN
Introducción: La búsqueda de un contorno corporal armonioso, con énfasis en la definición de la cintura y la proyección glútea, ha impulsado el desarrollo de técnicas mínimamente invasivas de remodelación de costillas. La combinación de osteomodelado de costillas por piezocirugía, liposucción y lipofilling glúteo permite una acción simultánea en el marco óseo y la envoltura de tejido blando. Objetivo: Evaluar los resultados antropométricos y el perfil de seguridad de la remodelación ultrasónica de costillas asociada con liposucción y lipofilling glúteo. Métodos: Estudio observacional retrospectivo de 140 pacientes femeninas que se sometieron al procedimiento combinado. Las circunferencias de cintura y cadera y la relación cintura-cadera (RCC) se midieron antes y después de la cirugía. Las comparaciones se realizaron utilizando una prueba t de Student pareada, con intervalos de confianza del 95% (IC del 95%), nivel de significancia $\alpha = 0,05$ y tamaño del efecto estimado por la d de Cohen. Resultados: La circunferencia de la cintura disminuyó en un promedio de 18,5 cm (IC del 95%: 17,6–19,3; $p < 0,001$) y la circunferencia de la cadera aumentó en 9,8 cm (IC del 95%: 9,3–10,2; $p < 0,001$). El ICC disminuyó de 0,99 a 0,72, una reducción media de 0,27 (IC del 95%: 0,26–0,28; $p < 0,001$; d de Cohen = 4,32). El volumen medio del injerto glúteo fue de 386 ml. La tasa general de complicaciones fue del 14,3%, predominantemente eventos menores, siendo la dehiscencia de la sutura la más frecuente (6,4%). Conclusión: La remodelación costal ultrasónica combinada con liposucción e injerto de grasa glútea proporcionó una mejora antropométrica significativa y estadísticamente significativa en el contorno corporal, con un efecto de gran magnitud y una baja tasa de complicaciones, en su mayoría menores. Esto demuestra que se trata de una alternativa reproducible y segura en pacientes seleccionados adecuadamente.

Palabras clave: Contorno Corporal. Remodelación Costal. Piezocirugía. Índice Cintura-Cadera. Injerto de Grasa. Liposucción.

1 INTRODUÇÃO

A silhueta feminina em ampulheta, caracterizada por uma cintura estreita contraposta a quadris e região glútea projetados, ocupa posição central entre os ideais estéticos contemporâneos. O índice cintura-quadril (ICQ) tem sido historicamente utilizado como um marcador quantitativo dessa proporção, associado, em diferentes contextos culturais, a percepções de saúde, fertilidade e atratividade [1,2]. Evidências recentes sugerem que a percepção de beleza corporal transcende um valor numérico isolado e integra o contorno tridimensional do tronco como um todo, o que amplia o escopo das intervenções estéticas para além da simples remoção de tecido adiposo [3]. Nesse cenário, a difusão das redes sociais intensificou a demanda por procedimentos de contorno corporal, ao mesmo tempo em que ampliou a exposição a padrões estéticos idealizados, com repercussões documentadas sobre a imagem corporal e a autoestima [4].

Durante décadas, a lipoaspiração consolidou-se como o principal recurso para a definição da cintura, complementada, mais recentemente, pela lipoenxertia glútea, que redistribui o tecido adiposo autólogo para ampliar a projeção e a harmonia da região posterior [5,6]. Entretanto, essas técnicas atuam exclusivamente sobre o envelope de partes moles e encontram um limite anatômico intransponível: o arcabouço ósseo da caixa torácica inferior. Em pacientes cujo diâmetro da cintura é determinado predominantemente pela projeção das costelas flutuantes e falsas, a lipoaspiração isolada produz resultados limitados, o que motivou o desenvolvimento de procedimentos dirigidos à modificação do próprio esqueleto costal [7,8].

A cirurgia estética das costelas evoluiu de abordagens agressivas, baseadas na ressecção completa das 11ª e 12ª costelas por incisões posteriores amplas, para técnicas conservadoras de remodelação — incluindo osteotomias parciais, fraturas em galho verde controladas e a osteomodelação assistida por ultrassom [7,9]. A introdução da piezocirurgia nesse contexto representou um avanço relevante: ao empregar microvibrações ultrassônicas de alta frequência (tipicamente 25–30 kHz), o instrumento piezoelétrico realiza o corte seletivo do tecido ósseo mineralizado enquanto preserva estruturas moles adjacentes, como pleura, feixes vasculonervosos e músculo [10,11]. Esse comportamento seletivo, aliado ao efeito de cavitação que mantém o campo cirúrgico limpo, confere maior precisão e segurança à osteotomia costal em comparação com instrumentos rotatórios convencionais [11,12].

A técnica ORUS (osteomodelação ultrassônica) e a chamada “ant waist surgery” demonstraram, em séries iniciais, que a remodelação costal é capaz de reduzir a circunferência da cintura e o ICQ com cicatrizes mínimas e alta satisfação das pacientes [8,13]. Contudo, a literatura ainda é escassa, composta majoritariamente por séries de casos com amostras reduzidas e por ausência

de padronização antropométrica, o que limita a força das recomendações clínicas [7,14]. Some-se a isso o fato de que a maior parte das publicações avalia a remodelação costal de forma isolada, com poucos relatos que quantifiquem objetivamente o resultado quando o procedimento é combinado, no mesmo tempo cirúrgico, à lipoaspiração e à lipoenxertia glútea.

O presente estudo foi concebido para preencher parcialmente essa lacuna. Relata-se a experiência com 140 pacientes submetidas à remodelação costal ultrassônica minimamente invasiva associada à lipoaspiração com lipoenxertia glútea, com o objetivo de quantificar objetivamente as alterações das circunferências da cintura e do quadril e do ICQ, estimar a magnitude do efeito das intervenções e descrever o perfil de complicações. A hipótese de trabalho é a de que a abordagem combinada do arcabouço ósseo e das partes moles produz melhora antropométrica de grande magnitude, mantendo um perfil de segurança aceitável.

2 MÉTODOS

2.1 DESENHO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS

Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo e analítico, conduzido a partir de registros clínicos e antropométricos de pacientes submetidas à remodelação costal ultrassônica associada à lipoaspiração com lipoenxertia glútea em serviços privados de cirurgia plástica. Todas as pacientes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, e o estudo seguiu os princípios da Declaração de Helsinque. O relato foi estruturado em conformidade com as recomendações da diretriz STROBE para estudos observacionais [15]. Para preservar o sigilo dos dados institucionais, o período específico de coleta não é detalhado, tendo os procedimentos sido realizados de forma consecutiva ao longo de aproximadamente três anos.

2.2 POPULAÇÃO E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Foram incluídas 140 pacientes consecutivas, todas do sexo feminino, que preencheram os critérios de elegibilidade e dispunham de aferições antropométricas completas nos períodos pré e pós-operatório. Os critérios de inclusão compreenderam: idade adulta; desejo expresso de aprimoramento do contorno da cintura; estabilidade ponderal nos seis meses anteriores à cirurgia; ausência de comorbidades descompensadas; e expectativas realistas documentadas em consulta pré-operatória. Foram adotados como critérios de exclusão: distúrbios da coagulação não controlados; pneumopatias significativas; osteoporose ou densidade mineral óssea reduzida evidenciada em avaliação pré-operatória; tabagismo ativo não interrompido no período peri-operatório; gestação; índice de massa corporal incompatível com segurança cirúrgica; e transtornos psiquiátricos ou dismórficos não

compensados. A avaliação pré-operatória incluiu exame clínico, exâmes laboratoriais, avaliação cardiológica e, quando indicado, tomografia computadorizada e densitometria óssea para o planejamento das osteotomias [16].

2.3 TÉCNICA CIRÚRGICA

Os procedimentos foram realizados sob anestesia geral, com a paciente inicialmente em decúbito ventral. A remodelação costal foi executada por meio de incisões dorsais mínimas (de aproximadamente 1 a 2 cm), posicionadas de modo a permitir acesso direto às costelas flutuantes (11ª e 12ª) e, quando indicado pelo planejamento, à porção distal da 10ª costela. Após a dissecação subperiósteal cuidadosa e o descolamento controlado dos planos musculares, a osteotomia foi conduzida com dispositivo de piezocirurgia, cuja ponça ultrassônica de alta frequência promove o corte seletivo do tecido ósseo mineralizado com preservação das estruturas moles subjacentes, notadamente a pleura parietal e os feixes vasculonervosos intercostais [10,11].

A opção pela osteomodelação — fratura controlada e reposicionamento medial do segmento costal —, em detrimento da resseção óssea ampla, teve por objetivo reduzir o diâmetro transverso da parede torácica inferior preservando a continuidade estrutural e a função respiratória [8,9]. O efeito de cavitação proporcionado pela irrigação contínua manteve o campo operatório livre de sangue, otimizando a visibilidade e reduzindo o risco de lesão inadvertida [12]. Após a hemostasia e a síntese por planos, procedia-se ao reposicionamento da paciente para a realização da lipoaspiração das áreas doadoras (dorso, flancos, abdômen e região lombar), empregando-se técnica tumescente. O lipoaspirado foi processado por decantação/lavagem e reinjetado na região glútea exclusivamente no plano subcutâneo, acima da fáscia glútea, em conformidade com as recomendações internacionais de segurança para lipoenxertia glútea, com o objetivo de minimizar o risco de embolia gordurosa [17,18]. Procedimentos complementares (abdominoplastia, mastopexia/mamoplastia e inclusão de próteses) foram realizados no mesmo tempo cirúrgico quando previamente planejados.

No pós-operatório, adotou-se protocolo padronizado de analgesia multimodal, deambulação precoce, tromboprofilaxia conforme o risco individual e uso de cinta compressiva/modeladora, cuja função é estabilizar o segmento costal remodelado, reduzir o espaço morto e favorecer a acomodação das partes moles [19]. O acompanhamento ambulatorial seriado permitiu a identificação e o manejo precoce de eventuais complicações.

2.4 VARIÁVEIS E AFERIÇÕES ANTROPOMÉTRICAS

As variáveis desfecho principais foram a circunferência da cintura, a circunferência do quadril e o índice cintura-quadril (ICQ), definido pela razão entre as duas medidas. As aferições foram realizadas com fita métrica inelástica, em pontos anatômicos padronizados, no pré-operatório e após a estabilização do resultado no pós-operatório. Foram ainda registradas variáveis cirúrgicas, como o volume de enxerto glúteo e os procedimentos associados, além das complicações pós-operatórias. Os dados demográficos individuais (idade, índice de massa corporal, peso e altura) não estavam disponíveis na base consolidada e, portanto, não foram objeto de análise.

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis contínuas foram descritas por média e desvio-padrão (DP), acompanhadas de mediana e intervalo interquartil quando pertinente; as variáveis categóricas, por frequências absolutas e relativas. As comparações entre os períodos pré e pós-operatório foram realizadas por meio do teste t de Student pareado (bilateral), com estimativa de intervalos de confiança de 95% (IC95%) para as diferenças médias, com base na distribuição t de Student. A magnitude do efeito foi quantificada pelo d de Cohen para amostras pareadas, interpretando-se valores acima de 0,8 como efeitos grandes [20]. Adotou-se nível de significância de $\alpha = 0,05$. As análises foram conduzidas em ambiente Python (bibliotecas scipy.stats e pandas), a partir dos dados brutos individuais das 140 pacientes.

3 RESULTADOS

Foram analisadas 140 pacientes, todas do sexo feminino (100%). As características demográficas e clínicas disponíveis, bem como o perfil dos procedimentos associados, estão sintetizados na Tabela 1. A maioria das pacientes foi submetida à remodelação costal em associação a outros procedimentos de contorno corporal, com predomínio da abdominoplastia ou mini-abdominoplastia (75 casos; 53,6%).

3.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS E CIRÚRGICAS

Tabela 1 – Características demográficas e clínicas da amostra (n = 140).

Variável	Valor (n = 140)
Sexo feminino, n (%)	140 (100,0)
Volume de enxerto glúteo (mL)	
Média ± DP	386,4 ± 93,8
Mediana (IIQ)	400 (350–450)
Mínimo – Máximo	150 – 600
Cirurgia associada, n (%)	
Abdominoplastia/Mini-abdômen	75 (53,6)

Nenhuma	28 (20,0)
Mastopexia/Mamoplastia	23 (16,4)
Prótese	12 (8,6)
Outros	2 (1,4)

DP: desvio-padrão; IIQ: intervalo interquartil. Dados demográficos individuais (idade, IMC, peso e altura) não estavam disponíveis na base consolidada.
Fonte: Autores.

A distribuição detalhada dos procedimentos associados é apresentada na Tabela 2. O volume de enxerto glúteo variou de 150 a 600 mL, com média de 386 mL e mediana de 400 mL, valores compatíveis com a lipoenxertia de volume moderado realizada em plano subcutâneo.

Tabela 2 – Procedimentos cirúrgicos associados à remodelação costal (n = 140).

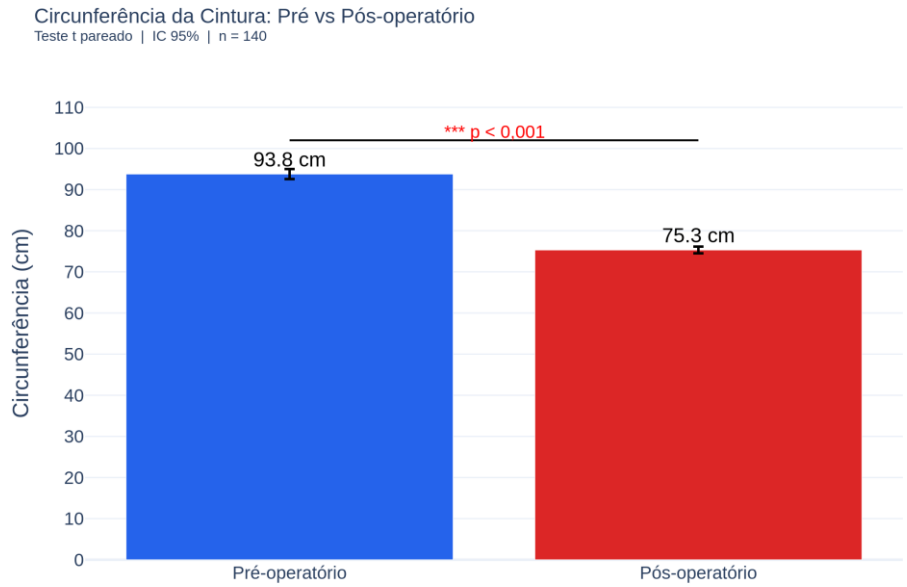
Cirurgia associada	n	%
Abdominoplastia/Mini-abdômen	75	53,6
Nenhuma	28	20,0
Mastopexia/Mamoplastia	23	16,4
Prótese	12	8,6
Outros	2	1,4
Total	**140**	**100,0**

Fonte: Autores.

3.2 RESULTADOS ANTROPOMÉTRICOS

Todas as variáveis antropométricas apresentaram variações altamente significativas entre os períodos pré e pós-operatório ($p < 0,001$ em todas as comparações), conforme detalhado na Tabela 3. A redução média da circunferência da cintura foi de 18,5 cm (de 93,8 ± 7,2 cm para 75,3 ± 4,9 cm; IC95% da diferença: 17,6–19,3 cm; $t = 41,86$; $p < 0,001$), com tamanho de efeito muito grande (d de Cohen = 3,54). A magnitude e a consistência dessa redução são ilustradas na Figura 1.

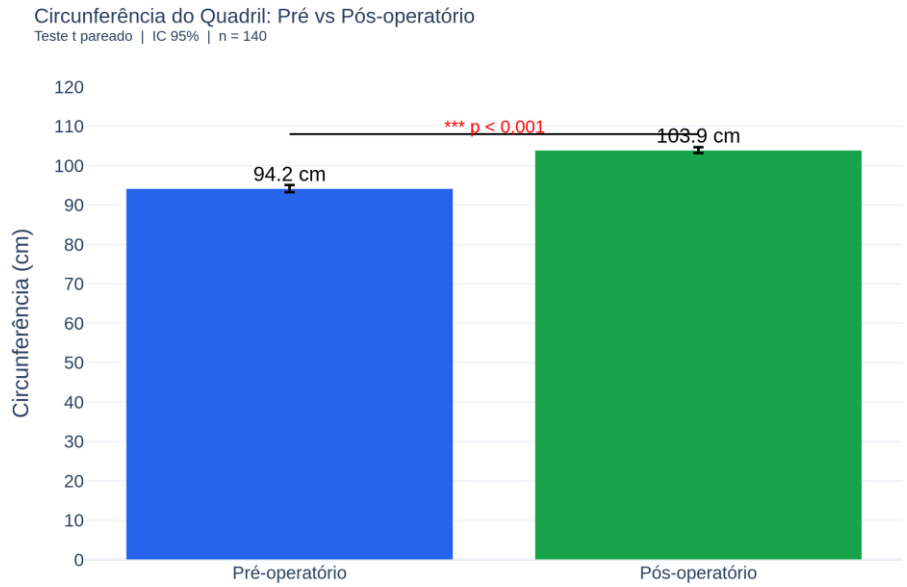
Figura 1. Circunferência da cintura no pré e no pós-operatório (média ± IC95%; p < 0,001).



Fonte: Autores.

A circunferência do quadril aumentou, em média, 9,8 cm (de 94,2 ± 5,4 cm para 103,9 ± 4,5 cm; IC95% da diferença: 9,3–10,2 cm; t = –43,62; p < 0,001; d de Cohen = –3,69), refletindo o ganho de projeção glútea obtido com a lipoenxertia (Figura 2). A ação combinada sobre a cintura e o quadril traduziu-se em melhora expressiva do índice cintura-quadril.

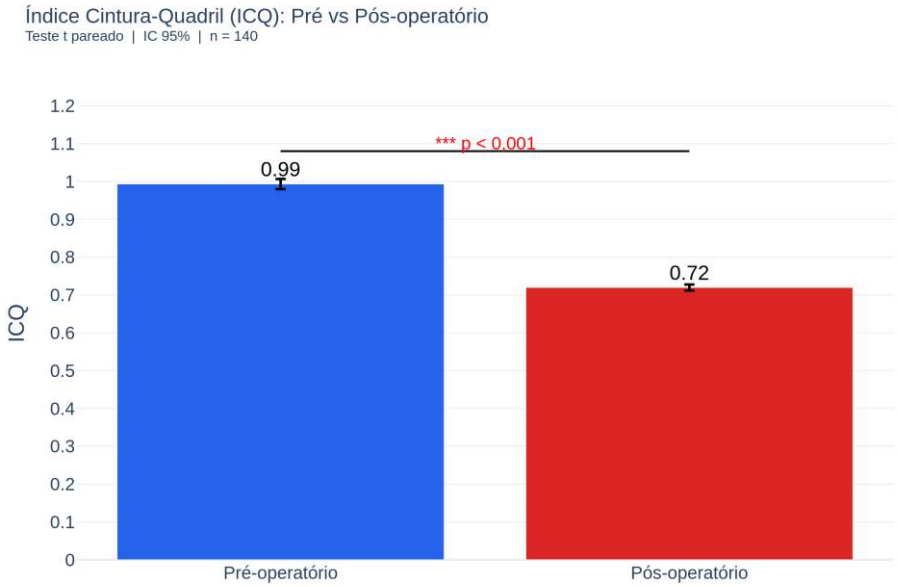
Figura 2. Circunferência do quadril no pré e no pós-operatório (média ± IC95%; p < 0,001).



Fonte: Autores.

O índice cintura-quadril reduziu-se de 0,99 ± 0,08 para 0,72 ± 0,05, uma diminuição média de 0,27 (IC95%: 0,26–0,28; t = 51,11; p < 0,001). O tamanho de efeito foi excepcionalmente elevado (d de Cohen = 4,32), o maior entre todas as variáveis analisadas, indicando uma alteração morfológica de grande relevância clínica (Figura 3).

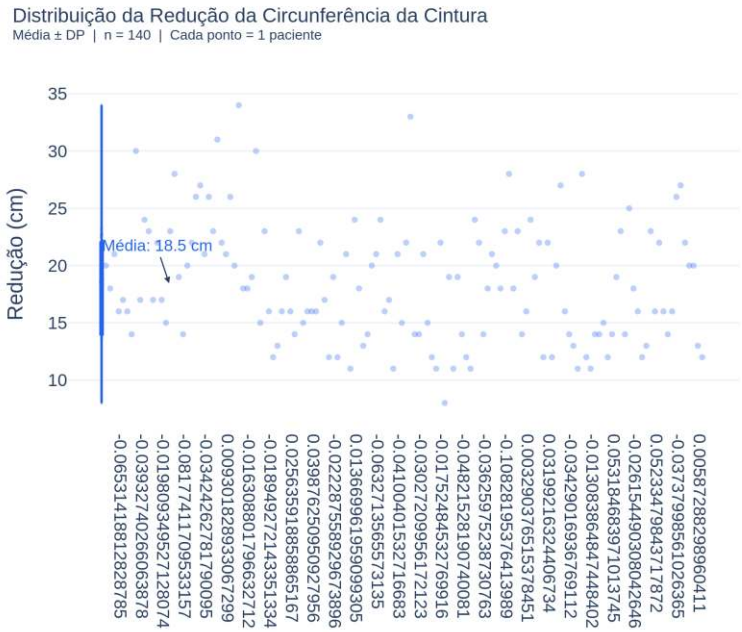
Figura 3. Índice cintura-quadril (ICQ) no pré e no pós-operatório (média ± IC95%; p < 0,001).



Fonte: Autores.

A distribuição das reduções individuais da circunferência da cintura é apresentada na Figura 4. A redução variou de 8 a 34 cm, com mediana de 18 cm, evidenciando que a quase totalidade das pacientes obteve ganho antropométrico clinicamente relevante.

Figura 4. Distribuição (boxplot) da redução da circunferência da cintura (cm).



Fonte: Autores.

Tabela 3– Resultados antropométricos: comparações pareadas pré vs. pós-operatório (n = 140).

Variável	n	Pré (média ± DP)	Pós (média ± DP)	Diferença média	IC 95% diferença	t	p-valor	d de Cohen
Cintura (cm)	140	93,8 ± 7,2	75,3 ± 4,9	18,5	17,6; 19,3	41,86	<0,001	3,54
Quadril (cm)	140	94,2 ± 5,4	103,9 ± 4,5	–9,8	–10,2; –9,3	–43,62	<0,001	–3,69
ICQ	140	0,99 ± 0,08	0,72 ± 0,05	0,27	0,26; 0,28	51,11	<0,001	4,32

DP: desvio-padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95% da diferença média; ICQ: índice cintura-quadril. Teste t de Student pareado bilateral; α = 0,05.
Fonte: Autores.

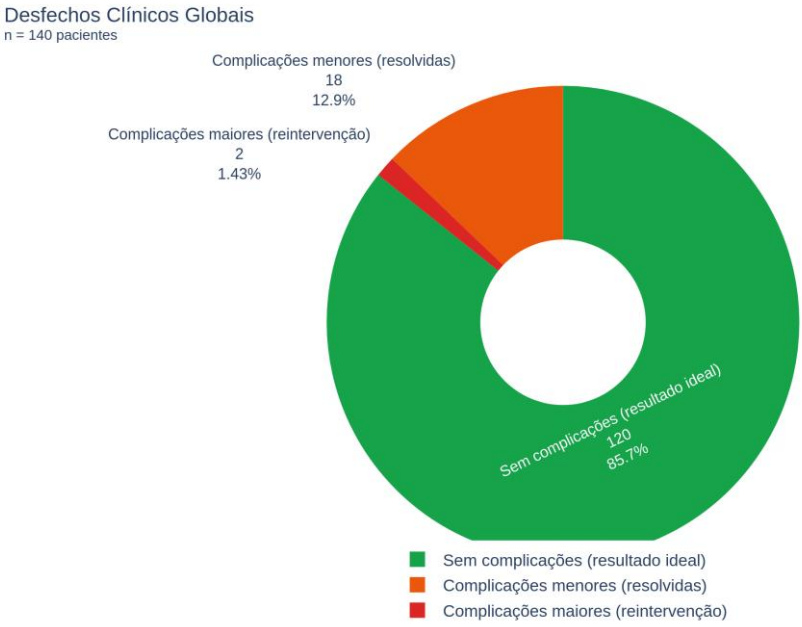
Tabela 3.1 – Variáveis antropométricas derivadas (n = 140).

Variável	Média ± DP	Mediana	Mín – Máx	IC 95%
Redução da cintura (cm)	18,5 ± 5,2	18	8 – 34	17,6; 19,3
Aumento do quadril (cm)	9,8 ± 2,6	9	2 – 18	9,3; 10,2
Redução do ICQ	0,27 ± 0,06	0,30	0,1 – 0,4	0,26; 0,28
Volume de enxerto (mL)	386 ± 94	400	150 – 600	371; 402

Fonte: Autores.

Considerando os desfechos clínicos globais, 120 pacientes (85,7%) evoluíram sem qualquer intercorrência, ao passo que 20 (14,3%) apresentaram alguma complicação, majoritáriamente de caráter menor (Figura 5).

Figura 5. Desfechos clínicos globais da amostra: proporção de pacientes sem e com complicações.



Fonte: Autores.

3.3 COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS

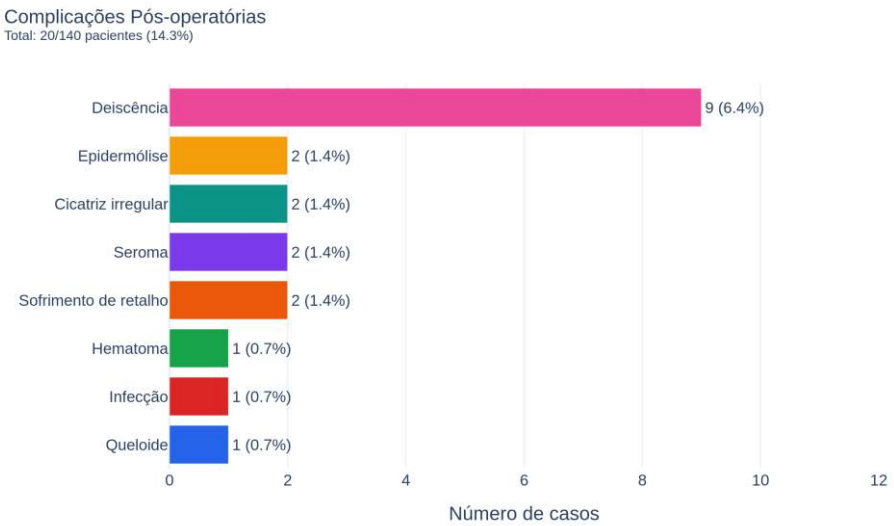
A taxa global de complicações foi de 14,3% (20/140). A complicação mais frequente foi a deiscência de sutura (9 casos; 6,4%), seguida, em igual proporção, por sofrimento de retalho, seroma, cicatriz irregular e epidermólise (2 casos cada; 1,4%). Hematoma, queloide e infecção ocorreram isoladamente (1 caso cada; 0,7%). Não houve registro de complicações pleuropulmonares graves, embolia gordurosa ou óbito. A distribuição das complicações é apresentada na Tabela 4 e na Figura 6.

Tabela 4 – Complicações pós-operatórias (n = 140).

Complicação	n	%
Deiscência	9	6,4
Sofrimento de retalho	2	1,4
Seroma	2	1,4
Cicatriz irregular	2	1,4
Epidermólise	2	1,4
Hematoma	1	0,7
Queloide	1	0,7
Infecção	1	0,7
Total com complicação	**20**	**14,3**
Sem complicações	**120**	**85,7**

Fonte: Autores.

Figura 6. Distribuição das complicações pós-operatórias por tipo.



Fonte: Autores.

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que a associação entre a remodelação costal ultrassônica, a lipoaspiração e a lipoenxertia glútea produz uma transformação antropométrica de grande magnitude do contorno corporal feminino. A redução média de 18,5 cm na circunferência da cintura, associada ao aumento de 9,8 cm no quadril, culminou em uma diminuição do ICQ de 0,99

para 0,72. É particularmente notável o tamanho de efeito observado para o ICQ (d de Cohen = 4,32), muito acima do limiar convencional de 0,8 que caracteriza efeitos grandes [20]; um valor dessa ordem indica que a distribuição dos valores pós-operatórios praticamente não se sobrepõe à pré-operatória, refletindo uma mudança morfológica consistente e reprodutível.

A relevância clínica de uma redução de 18,5 cm na cintura ultrapassa o significado puramente estatístico. Do ponto de vista estético, o ICQ médio pós-operatório de 0,72 aproxima-se da faixa historicamente associada à percepção de atratividade e à silhueta em ampulheta [1,2]. Embora evidências recentes ponderem que a percepção de beleza integra o contorno tridimensional do tronco, e não apenas um índice numérico [3], a magnitude da alteração obtida atua justamente sobre esse contorno global, uma vez que combina a redução do diâmetro ósseo torácico à redistribuição volumétrica das partes moles. Essa dupla ação distingue a abordagem combinada da lipoaspiração isolada, cujo efeito sobre a cintura é limitado pelo arcabouço esquelético subjacente [7,8].

Os achados são coerentes com a literatura emergente sobre remodelação costal. Séries que empregaram a ressecção ou a modificação das costelas flutuantes relataram melhora do ICQ e alta satisfação das pacientes com baixas taxas de complicações [13,14]. A técnica ORUS, baseada na osteomodelação ultrassônica das costelas flutuantes, descreveu redução consistente da cintura e do índice de contorno com cicatrizes mínimas [8]. Nosso estudo agrega a esse corpo de evidências uma amostra relativamente ampla (n = 140) com quantificação antropométrica objetiva e análise inferencial formal, além de retratar o cenário real em que a remodelação costal é combinada, no mesmo tempo cirúrgico, à lipoaspiração e à lipoenxertia glútea.

O emprego da piezocirurgia constitui um dos pilares de segurança da técnica. As microvibrações ultrassônicas de alta frequência realizam o corte seletivo do tecido ósseo mineralizado enquanto preservam estruturas moles adjacentes, comportamento que reduz o risco de lesão pleural e vasculonervosa durante a osteotomia [10,11]. O efeito de cavitação mantém o campo cirúrgico limpo e melhora a visibilidade, e evidências experimentais sugerem, ainda, resposta biológica óssea favorável, com neo-osteogênese mais ativa e menor inflamação pós-operatória em comparação com instrumentos rotatórios [11,12,21]. A principal desvantagem descrita — o maior tempo de osteotomia — é amplamente compensada, no contexto estético, pelo ganho em precisão e segurança [12].

A taxa global de complicações de 14,3% deve ser interpretada à luz da natureza combinada dos procedimentos. A maioria dos eventos foi de caráter menor, e a complicação mais frequente — a deiscência de sutura (6,4%) — relaciona-se sobretudo aos procedimentos associados de partes moles, notadamente a abdominoplastia, realizada em mais da metade da amostra. A literatura registra que a deiscência e o seroma figuram entre as complicações mais comuns da abdominoplastia, com o seroma

alcançando prevalência em torno de 10% e taxas ainda maiores em populações de risco [22,23]. Do mesmo modo, revisões sistemáticas de lipoaspiração relatam taxas globais de complicações que variam de cerca de 2,6% a 12%, predominando eventos menores [24]. Nesse contexto, o perfil de segurança observado é compatível com o esperado para procedimentos de contorno corporal de médio a grande porte, e a ausência de complicações pleuropulmonares graves reforça a segurança da osteotomia piezoelétrica.

A segurança da lipoenxertia glútea merece destaque. A injeção de gordura exclusivamente no plano subcutâneo, acima da fáscia glútea, é a medida mais importante para prevenir a embolia gordurosa pulmonar, principal causa de mortalidade associada ao procedimento [17,18]. A adesão rigorosa a esse princípio técnico, com volumes moderados de enxerto (média de 386 mL), é consistente com a ausência de eventos embolícos na presente série e alinha-se às recomendações das principais sociedades internacionais [18].

A abordagem combinada também encontra respaldo no conceito contemporâneo de que o contorno corporal ideal resulta da integração de múltiplos procedimentos, em vez de intervenções isoladas [6,7]. A remodelação do arcabouço ósseo, ao definir a base estrutural da cintura, potencializa o resultado da lipoaspiração e da lipoenxertia, gerando uma harmonia global que dificilmente seria alcançada por qualquer das técnicas isoladamente. A satisfação das pacientes e a percepção de qualidade de vida após procedimentos de contorno corporal têm sido cada vez mais avaliadas por instrumentos validados, como o BODY-Q, cuja incorporação em estudos futuros permitirá correlacionar os ganhos antropométricos objetivos aqui documentados com desfechos reportados pelas próprias pacientes [25].

4.1 LIMITAÇÕES

Este estudo apresenta limitações que devem ser consideradas. Seu caráter retrospectivo e a ausência de um grupo controle limitam inferências causais e tornam-no suscetível a vieses de seleção e de aferição. Dados demográficos individuais relevantes — idade, índice de massa corporal, peso e altura — não estavam disponíveis na base consolidada, o que impediu análises de subgrupo e o ajuste para possíveis fatores de confusão. A natureza combinada dos procedimentos dificulta a atribuição isolada dos efeitos e das complicações a cada componente técnico. Além disso, os desfechos foram essencialmente antropométricos, sem incorporação de medidas padronizadas de qualidade de vida ou de função respiratória, e o seguimento não contemplou a avaliação da estabilidade dos resultados a longo prazo. Estudos prospectivos, idealmente multicêntricos e com instrumentos validados de desfechos reportados pelas pacientes, são necessários para confirmar e ampliar estes achados.

4.2 IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

Do ponto de vista prático, os resultados sustentam a incorporação criteriosa da remodelação costal ultrassônica ao arsenal do contorno corporal, especialmente em pacientes cujo diâmetro da cintura é determinado predominantemente pelo arcabouço ósseo. A seleção rigorosa das candidatas, a avaliação pré-operatória abrangente — incluindo a investigação da densidade mineral óssea quando indicada —, a adesão às boas práticas da lipoenxertia glútea e o acompanhamento pós-operatório estruturado são determinantes para maximizar os benefícios e minimizar as complicações. A comunicação transparente sobre riscos, benefícios e expectativas, formalizada no termo de consentimento, permanece elemento central da prática ética e da satisfação das pacientes.

5 CONCLUSÃO

A remodelação costal ultrassônica minimamente invasiva associada à lipoaspiração e à lipoenxertia glútea proporcionou, em uma série de 140 pacientes, uma melhora antropométrica expressiva e altamente significativa do contorno corporal. A redução média de 18,5 cm na circunferência da cintura e o aumento de 9,8 cm no quadril resultaram em uma diminuição do índice cintura-quadril de 0,99 para 0,72 (redução de 0,27; $p < 0,001$), com tamanho de efeito muito grande (d de Cohen = 4,32). A taxa global de complicações foi baixa (14,3%) e composta predominantemente por eventos menores, sem intercorrências pleuropulmonares graves ou embolícas. O emprego da piezocirurgia, ao permitir o corte ósseo seletivo com preservação das partes moles, associado à lipoenxertia glútea em plano subcutâneo seguro, sustenta a reprodutibilidade e a segurança da técnica. Em conjunto, os achados posicionam a abordagem combinada como uma alternativa eficaz e segura para o contorno corporal feminino em pacientes adequadamente selecionadas, ressaltando-se a necessidade de estudos prospectivos e controlados para consolidar tais evidências.

REFERÊNCIAS

1. Singh D. Adaptive significance of female physical attractiveness: role of waist-to-hip ratio. J Pers Soc Psychol. 1993;65(2):293-307. doi:10.1037/0022-3514.65.2.293.

2. Singh D, Singh D. Shape and significance of feminine beauty: an evolutionary perspective. Sex Roles. 2011;64(9-10):723-31. doi:10.1007/s11199-011-9938-z.

3. Bovet J, Raymond M. Preferred women's body shape and curviness: contour is a better predictor of attractiveness than waist-to-hip ratio. Sci Rep. 2024;14:24947. doi:10.1038/s41598-024-74265-z.

4. Fardouly J, Vartanian LR. Social media and body image concerns: current research and future directions. Curr Opin Psychol. 2016;9:1-5. doi:10.1016/j.copsyc.2015.09.005.

5. Coleman SR. Structural fat grafting: more than a permanent filler. Plast Reconstr Surg. 2006;118(3 Suppl):108S-120S. doi:10.1097/01.prs.0000234610.81672.e7.

6. Mendieta CG, Sood A. Classification system for gluteal evaluation: revisited. Clin Plast Surg. 2018;45(2):159-77. doi:10.1016/j.cps.2017.12.011.

7. Marano AA, Henderson PW. The evolution of rib modification for aesthetic body contouring. Aesthet Surg J Open Forum. 2025;7:ojaf044. doi:10.1093/asjof/ojaf044.

8. Avilez PM, et al. ORUS: ultrasonic ostemodeling for body contouring. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2025;13(1):e6464. doi:10.1097/GOX.0000000000006464.

9. Hoyos AE, Perez ME, Dominguez-Millan R. Waist contouring by rib remodeling: technical refinements and outcomes. Aesthet Surg J. 2022;42(6):601-13. doi:10.1093/asj/sjab415.

10. Vercellotti T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. Minerva Stomatol. 2004;53(5):207-14.

11. Pavlikova G, Foltan R, Horka M, et al. Piezosurgery in oral and maxillofacial surgery. Int J Oral Maxillofac Surg. 2011;40(5):451-7. doi:10.1016/j.ijom.2010.11.013.

12. Kirpalani T, Odzemli A, et al. Comparison of piezoelectric surgery and conventional rotary instruments in osteotomy: a systematic review. Sci Rep. 2018;8:16826. doi:10.1038/s41598-018-35295-6.

13. Chiu ES, et al. Ant waist surgery: aesthetic removal of floating ribs. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2023;11(3):e4863. doi:10.1097/GOX.0000000000004863.

14. Verdugo P, et al. Aesthetic rib removal for waist contouring: outcomes and complications. Aesthetic Plast Surg. 2025. doi:10.1007/s00266-025-04685-3.

15. von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement. Lancet. 2007;370(9596):1453-7. doi:10.1016/S0140-6736(07)61602-X.

16. Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H, et al. A reference standard for the description of osteoporosis. Bone. 2008;42(3):467-75. doi:10.1016/j.bone.2007.11.001.

17. Mofid MM, Teitelbaum S, Suissa D, et al. Report on mortality from gluteal fat grafting: recommendations from the ASERF Task Force. Aesthet Surg J. 2017;37(7):796-806. doi:10.1093/asj/sjx004.

18. Rios L, Gupta V. Improvement in gluteal fat grafting safety with the use of ultrasound guidance and other technique refinements: a joint safety statement. Aesthet Surg J. 2021;41(Suppl 1):S25-S30. doi:10.1093/asj/sjaa334.

19. Iverson RE, Lynch DJ; ASPS Committee on Patient Safety. Practice advisory on liposuction. Plast Reconstr Surg. 2004;113(5):1478-90. doi:10.1097/01.prs.0000111591.62685.f8.

20. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.

21. Robiony M, Polini F, Costa F, et al. Piezoelectric bone cutting in maxillofacial surgery: biological and clinical evidence. Br J Oral Maxillofac Surg. 2013;51(2):130-4. doi:10.1016/j.bjoms.2012.03.014.

22. Vidal L, Kampe J, et al. Complications of abdominoplasty: a comprehensive review of risk factors and management. Aesthetic Plast Surg. 2021;45(4):1607-19. doi:10.1007/s00266-021-02177-8.

23. Winocour J, Gupta V, Ramirez JR, et al. Abdominoplasty: risk factors, complication rates, and safety of combined procedures. Plast Reconstr Surg. 2015;136(5):597e-606e. doi:10.1097/PRS.0000000000001700.

24. Kaoutzanis C, Gupta V, Winocour J, et al. Cosmetic liposuction: preoperative risk factors, major complication rates, and safety. Aesthet Surg J. 2017;37(6):680-94. doi:10.1093/asj/sjw243.

25. Klassen AF, Cano SJ, Alderman A, et al. The BODY-Q: a patient-reported outcome instrument for weight loss and body contouring treatments. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2016;4(4):e679. doi:10.1097/GOX.0000000000000665.

26. Illouz YG. Body contouring by lipolysis: a 5-year experience with over 3000 cases. Plast Reconstr Surg. 1983;72(5):591-7. doi:10.1097/00006534-198311000-00001.

27. Toledo LS. Gluteal augmentation with fat grafting: the Brazilian buttock technique: 30 years' experience. Clin Plast Surg. 2015;42(2):253-61. doi:10.1016/j.cps.2014.12.004.

28. Del Vecchio D, Rohrich RJ. A changing paradigm: the Brazilian butt lift is not a "lift" and does not utilize fat only from Brazil. Plast Reconstr Surg. 2020;146(6):1416-9. doi:10.1097/PRS.0000000000007405.

29. Cardenas-Camarena L, Bayter JE, Aguirre-Serrano H, Cuenca-Pardo J. Deaths caused by gluteal lipoinjection: what are we doing wrong? Plast Reconstr Surg. 2015;136(1):58-66. doi:10.1097/PRS.0000000000001364.

30. Rohrich RJ, Broughton G 2nd, Horton B, et al. The key to long-term success in liposuction: a guide for plastic surgeons and patients. Plast Reconstr Surg. 2004;114(7):1945-52. doi:10.1097/01.prs.0000143002.35789.6f.

31. Schlaudraff KU, Kiil BJ, Salgarello M, et al. Fat grafting: current concepts and clinical applications. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2019;72(8):1229-42. doi:10.1016/j.bjps.2019.04.010.

32. Stefura T, Rusinek J, et al. Body contouring surgery and quality of life: a systematic review and meta-analysis. Aesthetic Plast Surg. 2023;47(3):1094-105. doi:10.1007/s00266-022-03212-y.

33. Kim JYS, Khavanin N, Rambachan A, et al. Surgical duration and risk of venous thromboembolism. JAMA Surg. 2015;150(2):110-7. doi:10.1001/jamasurg.2014.1841.

34. Nahai F, ed. The art of aesthetic surgery: principles and techniques. 3rd ed. New York: Thieme; 2020.

35. Matarasso A, Swift RW, Rankin M. Abdominoplasty and abdominal contour surgery: a national plastic surgery survey. Plast Reconstr Surg. 2006;117(6):1797-808. doi:10.1097/01.prs.0000209918.55752.f3.

36. Landau MJ, Birnbaum ZE, Kurtovic S, et al. Complications of liposuction: a systematic review. Aesthet Surg J. 2024;44(6):NP395-NP406. doi:10.1093/asj/sjae047.

37. Frojo G, Halani SH, Pessa JE, et al. Deep subcutaneous gluteal fat grafting: anatomy and safety considerations. Aesthet Surg J. 2022;42(6):640-8. doi:10.1093/asj/sjab404.

38. Bassetto F, Turra G, Salmaso R, et al. Histological features of periprosthetic and osteotomy tissue after piezosurgery. J Craniofac Surg. 2012;23(5):e412-5. doi:10.1097/SCS.0b013e31825e4b0d.

39. Guyuron B, Rowe DJ, Weinfeld AB, et al. Factors contributing to the facial aging: implications for structural contouring. Plast Reconstr Surg. 2009;123(4):1321-31. doi:10.1097/PRS.0b013e31819c4d42.

40. Rosique RG, Rosique MJF, De Moraes CG. Gluteoplasty with autologous fat grafting: a systematic review and meta-analysis of safety and outcomes. Plast Reconstr Surg. 2020;145(2):327-38. doi:10.1097/PRS.0000000000006467.

41. Katzel EB, Bucky LP. Emerging concepts in fat grafting for body contouring. Clin Plast Surg. 2015;42(3):327-38. doi:10.1016/j.cps.2015.03.005.

42. Sforte AJ, Boczar D, Huayllani MT, et al. Waist-to-hip ratio and body contouring: a narrative review of aesthetic goals. Ann Plast Surg. 2021;86(3):357-62. doi:10.1097/SAP.0000000000002504.