

## Statusartikel

Ugeskr Læger 2021;183:V10200743

# Fedtembolisyndrom efter fedtsugning og fedtinjektion

Mia Demant<sup>1</sup>, Frederik Penzien Mamsen<sup>2</sup>, Trine Foged Henriksen<sup>3</sup> & Rikke Bredgaard<sup>1</sup>

1) Afdeling for Plastikkirurgi og Brandsårsbehandling, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet, 2) Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, 3) Adeas Skodsborg

Ugeskr Læger 2021;183:V10200743

### HOVEDBUDSKABER

- Fedtembolisyndrom er en sjælden, men alvorlig komplikation i forbindelse med fedtsugning og fedtinjektion.
- Den klassiske symptomtriade er åndenød, påvirkning af centralnervesystemet og petekkier.
- Glutealaugmentation med fedtinjektion bør kun udføres af højtspecialiserede plastikkirurger.

Fedtsugning og fedtinjektion har i flere år været nogle af de mest populære og hyppigst udførte kosmetiske procedurer verden over med meget få beskrevne bivirkninger [1-3]. Teknikkerne anvendes i stigende grad til kosmetisk brystaugmentation, ansigtsforyngelse og glutealaugmentation, men også til rekonstruktioner samt korrektioner af medfødte og erhvervede malformationer.

Antallet af indgreb og volumen af injiceret fedt er imidlertid vokset, hvorfor der også oftere ses komplikationer [3]. En alvorlig, om end meget sjælden komplikation i forbindelse med fedtsugning og fedtinjektion er det livstruende fedtembolisyndrom (FES).

Fedtembolier (FE) kan opstå, når fedtglobuli fra beskadiget væv (oftest knoglemarv og fedt) kommer ind i blodbanen. Betydeligt store FE kan forårsage de specifikke kliniske manifestationer, som kendetegner FES [4]. FE og FES ses langt hyppigst i forbindelse med traumer, der medfører fraktur af større rørknogler og/eller betydelige bløddelsskader. I de seneste årtier har man dog også observeret en stigende incidens af FES i forbindelse med enkelte plastikkirurgiske indgreb, som involverer fedtsugning og fedtinjektion. Særligt er der på verdensplan rapporteret om adskillige dødsfald pga. FES efter glutealaugmentation med autologt fedtvæv, også kaldet Brazilian butt lift (BBL). Mortalitetsraten ved denne operation er beskrevet at være helt op til 1:2.351 [5], men i et andet studie fandt man den dog kun til at være 1:20.000 [6]. Internationalt udføres BBL mange steder af læger uden speciallægeautorisation i plastikkirurgi, og de rapporterede dødsfald er forårsaget af for store og/eller forkerte fedtinjektioner, herunder intramuskulære injektioner, injektioner direkte i større vener og meget store fedtsugninger [7-9].

I denne artikel gennemgås patofysiologien og patogenesen bag FES i forbindelse med fedtsugning og fedtinjektion, hvordan plastikkirurger kan minimere risikoen for at forårsage FES, og hvilke tidlige symptomer sundhedsfagligt personale skal reagere på for at kunne initiere rettidig behandling og dermed bedst muligt forhindre potentielle dødsfald hos patienterne i klinikken.

## PATOFYSIOLOGI OG PATOGENESE

Patogenesen bag FES er endnu ikke fuldt forstået. Under fedtsugning og fedtinjektion beskadiges små blodkar og adipocytter, hvilket kan resultere i, at mikroskopiske lipidfragmenter kan nå det venøse kredsløb og herved forårsage lungeskade [10]. Fedtembolier kan også nå ud i det systemiske kredsløb og påvirke andre organer ved tilstedeværelse af f.eks. et åbentstående foramen ovale i det interarteriale septum, pulmonære arteriovenøse mikrofistler eller fedtmikroglobuli, der krydser de pulmonære kapillærer [11, 12]. FES efter fedtsugning og/eller -injektion opstår almindeligvis 24-72 timer postoperativt [4], hvorimod det frygtede fulminante FES kan opstå peroperativt ved akut kardiopulmonær fedtobstruktion, som forårsages af en pludselig frigivelse af en stor mængde intravaskulært fedt. Efterfølgende tilkommer trombocyttagregering og frigivelse af vasoaktive og trombogene substanser, der bidrager til pulmonær hypertension og ødem. Højresidigt hjertesvigt, shock og i værste fald død udvikles inden for 1-2 timer efter skaden [12].



En 28-årig dansk kvinde blev indlagt med fedtembolisyndrom på et dansk sygehus efter at have fået foretaget en Brazilian butt lift-operation i Tyrkiet, hvor man havde fedtsuget 8,5 l fedt fra hhv. mave, ryg, inderlår og overarme og efterfølgende injiceret 2 l fedt i hver balle. (Billedet bringes med tilladelse fra patienten)

### Brazilian butt lift og fedtembolisyndrom

Som anført, er der på globalt plan i de senere år rapporteret om en række fatale og nonfatale tilfælde af FES i forbindelse med BBL – en procedure, som samtidig er vokset voldsomt i popularitet [2]. I alt 413 mexicanske plastikkirurger har rapporteret om 64 dødsfald relation til fedtsugning i løbet af de seneste 15 år, og 13 af disse dødsfald skete pga. gluteal fedtinjektion. I Columbia blev der ligeledes rapporteret om ni dødsfald over en periode på ti år [8]. I en større systematisk gennemgang påpegede man derfor vigtigheden af, at indgrebet kun bliver foretaget af højt specialiserede plastikkirurger, der har et dybtgående kendskab til glutealregionens topografi og indgrebets teknikker [9]. Aesthetic Surgery Education and Research Foundation nedsatte en specialenhed, som bestod af plastikkirurger, patologer og statistikere, der fik til opgave at undersøge FES-komplikationerne og give anbefalinger for at minimere risikoen, og resultaterne udkom i en rapport i 2017 [5]. Forfatterne udsendte detaljerede spørgeskemaer og interviewede aktive medlemmer af American Society of Aesthetic Plastic Surgeons samt The International Society of Aesthetic Plastic Surgeons, og på baggrund af disse data sammenholdt med den eksisterende litteratur samlede de en række anbefalinger, der i dag betragtes som guldstandard ved glutealaugmentation (**Tabel 1**).

---

**TABEL 1** Anbefalinger fra Aesthetic Surgery Education and Research Foundation til operationsudførelse af glutealaugmentation.

Undgå at injicere i det intramuskulære plan
Brug $\geq 4,1$ -mm-enkelthulskanyle til injektion
Undgå vinkelret/stejl kanylestilling under injektion
Lejr patienten og placer incisionerne hensigtsmæssigt for at undgå injektioner i det dybe plan
Bevar et 3-dimensionelt overblik over kanyletippen
Injicer med kanylen i bevægelse
Overvej FES hvis patienten bliver ustabil under og efter Brazilian butt lift-indgrebet
Gennemgå den gluteale vaskulære anatomi forud for operationen
Lad grundig patientinformation om symptomer på FES og risiko for død indgå i den kirurgiske forundersøgelse

FES = fedtembolisyndrom.

---

**Sikker kirurgi**

Glutealaugmentation med autologt fedtvæv udgøres af henholdsvis fedtsugning og konturering af områder med overskydende fedtvæv, f.eks. abdominal-, lumbosakral-, subgluteal- og trokanterregion(er), og efterfølgende fedtinjektion i subcutis i glutealregionen. Formålet er at øge talje-hofte-ratioen og give patienterne en mere harmonisk og symmetrisk kropskontur.

Ved glutealaugmentation er de hyppigste årsager til FES perforation af de inferiore og superiore glutealvener, som er beliggende i henholdsvis det infra- og suprapiriforme rum [13, 14]. Intramuskulære fedtinjektioner frarådes derfor, da risikoen for beskadigelse af bl.a. glutealvenerne stiger markant ved injektioner i dette plan [15]. Reduktion i mængden af aspireret fedt formindsker risikoen for udvikling af FES [10], og i Danmark betragtes en fedtsugning som værende større og kompliceret, hvis der suges mere end 2 l, eller hvis den foretages samtidigt med andre indgreb. Sundhedsstyrelsen indskærper, at tæt monitorering under indgrebet og efterfølgende indlæggelse er påkrævet, hvis der planlægges at suge 4 l fedt [16] – lignende vejledninger findes ikke i mange andre lande. En anden væsentlig årsag til FES i udlandet er desuden, at læger uden speciallægeautorisation i plastikkirurgi, subspecialisering eller træning udfører indgrebene. Kendskab til korrekt operationsteknik og detaljeret anatomi samt anvendelse af rigtigt udstyr, herunder injektionskanyler, er alle essentielle for sikker kirurgi.

Den klassiske symptomtriade ved FES: åndenød, cerebral dysfunktion og petekkier opstår oftest inden for de første 24-72 timer efter vævstraumet, men i sjældne tilfælde forekommer de allerede inden for 12 timer og så sent som to uger efter skaden [17]. Desuden udvikler kun få af de berørte patienter alle de klassiske symptomer. I et studie identificerede man 27 patienter med FES, hvor 26 (96%) udviklede vejrtrækningsbesvær, men kun ni (33%) og 16 (59%) udviklede henholdsvis petekkier og neurologiske symptomer [18].

Lungerne er normalt de første organer, der bliver berørt af FES. Sværhedsgraden kan variere fra milde respiratoriske symptomer såsom dyspnø og/eller takypnø til mere alvorlige symptomer, der er svære at skelne fra acute respiratory distress syndrome. Neurologiske manifestationer opstår ligeledes i det tidlige forløb hos op til 80% af patienterne og varierer fra mild konfusion og døsigthed til svær somnolens og krampeanfald [4]. Som det senest indtrædende tegn udvikler op imod 50% af patienterne petekkier, hovedsageligt på den øvre del af kroppen, herunder hovedet, halsen, den anteriore thorax samt subkonjunktivalt og aksillært [12]. Andre symptomer er takykardi, takypnø, feber, hypoxæmi og hypokapni.

*Gurd & Wilsons* kriterier (Tabel 2) er p.t. guldstandard i diagnostikken af FES [19]. De påpeger, at enten mindst to majorkriterier eller et major- og fire minorkriterier skal være til stede, for at man kan stille diagnosen. *Schonfeld* kom med et andet diagnostisk system i 1983 [20], hvor en score på 5 eller derover bekræfter diagnosen (Tabel 2). Ingen af de anførte systemer er validerede, men de klassiske symptomer bør kendes af sundhedspersonale i såvel primær- som sekundærsektoren og videreformidles til patienterne, så de ved, hvornår de skal henvende sig. FES er en eksklusionsdiagnose, og man bør derfor først udelukke de mere hyppige differentialdiagnoser såsom postoperativ lungeemboli (LE) og pneumoni.

**TABEL 2** Diagnostiske kriterier for fedtembolis syndrom.

	Gurd & Wilson [19] <sup>a</sup>	Schonfeld et al [20] <sup>b</sup>
Majorkriterier	Respiratorisk insufficiens CNS-påvirkning Petekkier	
Minorkriterier	Høj feber: > 38,5 °C Takykardi: > 110 slag/min Retinale forandringer: fedt el. petekkier Gulsot Nyrepåvirkning: anuri el. oliguri Anæmi: fald i > 20% af hæmoglobinværdi ved indlæggelse Trombocytopeni: fald i > 50% af trombocytværdi ved indlæggelse Høj sedimentationsreaktion: > 71 mm/t. Fedtmakroglobulinæmi	
<i>Score</i>		
5		Petekkier
4		Forandringer på røntgen undersøgelse af thorax
3		Hypoxæmi: PaO <sub>2</sub> < 9,3 kPa
1		Feber: > 38 °C
1		Takykardi: > 120 slag/min
1		Takypnø: > 30 slag/min

CNS = centralnervesystemet; FES = fedtembolis syndrom.

a) ≥ 2 majorkriterier eller 1 major- og 4 minorkriterier er nødvendige for at kunne stille FES-diagnosen.

b) Kumulativ score > 5 nødvendig for at stille FES-diagnosen.

#### LABORATORIEFUND OG BILLEDDIAGNOSTISKE FUND

Laboratoriefund omfatter et pludseligt fald i hæmatokritniveau og en stigning i serumlipase samt hypoxæmi, trombocytopeni, anæmi og hypokalcæmi. Disse fund er normalt til stede i løbet af de første 24-72 timer, men er alle uspecifikke [1, 3, 13]. Hypoxi er et af de første kliniske tegn på FES, og derfor er en tidlig arteriepunktur vigtig, da man med den vil kunne påvise hypoxi, hypokapni og respiratorisk alkalose. Fedtglobuli kan ofte observeres i urinen, men denne undersøgelse er for sensitiv til at kunne anvendes i diagnostikken af FES [5]. *Chastre et al* foreslog påvisning af fedtdråber ved bronkoalveolær lavage, men resultaterne har været inkonklusive [21].

Røntgenbilleder af thorax vil oftest være normale ved indlæggelsen, men i løbet af 1-3 dage udvikles der generaliseret interstitiel og alveolær røntgentæthed, som også betegnes som »snestormsbilleder« pga. diffust bilateralt, alveolært ødem. Denne tilstand kan persistere i op til tre uger [18].

High-resolution-CT af lungerne viser bilaterale matglasforandringer og fortykkelse af de interlobulære septa. MR-skanning af cerebrum kan være nyttig hos patienter med neurologisk påvirkning og normale CT-billeder, da T2-vægtede billeder tidligt i forløbet kan vise spredte læsioner med højt signal, typisk dybt i den hvide substans, cerebellum og hjernestammen [22].

### FOREBYGGELSE OG BEHANDLING AF FEDTEMBOLISYNDROM

Da der p.t. ikke findes en specifik behandling af FES, er forebyggelse i form af sikker kirurgi, tidlig påvisning og understøttende behandling central.

Dette sker i første omgang ved en omhyggelig udvælgelse af egnede patienter til fedtsugning og fedtinjektion (ikkerygere og patienter med god hudkvalitet) samt anvendelse af korrekte operationsteknikker [3, 5].

Patienterne skal under og efter en større/kompliceret fedtsugning og fedtinjektion monitoreres tæt og evt. forblive indlagt i det første postoperative døgn [10, 16]. De gældende danske vejledninger for BBL er oplistet i Tabel 3.

### TABEL 3 Gældende danske vejledninger for Brazilian butt lift [16, 23].

Ved større og komplicerede fedtsugninger skal patienten indlægges til efterfølgende observation på behandlingsstedet

Det beror på en konkret vurdering om en fedtsugning betragtes som større og kompliceret

Dog vil der altid være tale om en kompliceret fedtsugning hvis der suges > 2 l fedt og/eller hvis der samtidig foretages andre plastikkirurgiske indgreb

Ved fedtsugninger > 4 l skal patienten monitoreres tæt peroperativt og efterfølgende indlægges til observation

Ved udvikling af respiratoriske symptomer er det vigtigt at kunne differentiere imellem FE og LE, da behandlingerne er forskellige [24]. Den primære behandling af FES beror på opretholdelse af iltning og ventilation samt opnåelse af hæmodynamisk stabilitet med væske- og blodprodukter, hvor akutbehandlingen af LE (alt afhængig af om LE er af høj, intermediær eller lav risiko) behandles med ufraktioneret heparin og/eller trombolyse.

Man har siden 1950'erne forsøgt sig med adskillige målrettede behandlingsformer, herunder hypertonisk glukose, albumin, heparin, aspirin og kortikosteroider – alle uden tilfredsstillende effekt [25]. Ved tidlig og aggressiv understøttende behandling af FES er prognosen dog god [3, 10, 26].

### KONKLUSION

FES er en alvorlig, men sjælden komplikation i forbindelse med enkelte plastikkirurgiske indgreb, herunder BBL. Med den kraftige stigning i dette indgrebs popularitet må vi også forvente at se en stigning i komplikationerne i forbindelse med indgrebet, herunder FES. Det er derfor vigtigt, at man kender til syndromet og behandlingen heraf. Forebyggende foranstaltninger er omhyggelig patientudvælgelse, korrekte operationsteknikker alene udført af specialiserede plastikkirurger samt per- og postoperativ overvågning. Behandlingen er symptomatisk og hovedsageligt understøttende. Forfatterne anbefaler udarbejdelse af nationale guidelines for BBL.

Korrespondance *Mia Demant*. E-mail: [miademant@gmail.com](mailto:miademant@gmail.com)

Antaget 27. april 2021

Publiceret på [ugeskriftet.dk](http://ugeskriftet.dk) 21. juni 2021

Interessekonflikter ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på [ugeskriftet.dk](http://ugeskriftet.dk)

Referencer findes i artiklen publiceret på [ugeskriftet.dk](http://ugeskriftet.dk)

Artikelreference *Ugeskr Læger* 2021;183:V10200743

## SUMMARY

### Fat embolism syndrome after liposuction and lipoinjection

Mia Demant, Frederik Penzien Mamsen, Trine Foged Henriksen & Rikke Bredgaard

*Ugeskr Læger* 2021;183:V10200743

Fat embolism syndrome (FES) after liposuction and lipoinjection especially gluteal augmentation is a rare, but potentially life-threatening complication. Plastic surgeons should only inject fat into the superficial planes and stay away from the gluteal veins. The three main symptoms include respiratory distress, neurological symptoms and petechial rash, but many patients fail to develop the classic triad, and there are no specific laboratory findings. As argued in this review, there is currently no specific therapy, so prevention, early detection and supportive care are the main strategies to prevent and treat FES.

## REFERENCER

1. Landspatientregistret og Sygesikringsregistret. Tabel over udførte plastikoperationer. Sundhedsdatastyrelsen, 2019. <https://www.esundhed.dk/Emner/Operationer-og-diagnoser/Plastikoperationer> (3. feb 2021).
2. The American Society for Aesthetic Plastic Surgery's Cosmetic Surgery National Data Bank. Statistics 2018. *Aesthet Surg J* 2019;39(suppl 4):1-27.
3. Mentz HA. Fat emboli syndromes following liposuction. *Aesthetic Plast Surg* 2008;32:737-8.
4. Cantu CA, Pavlisko EN. Liposuction-induced fat embolism syndrome: a brief review and postmortem diagnostic approach. *Arch Pathol Lab Med* 2018;142:871-5.
5. 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;37:796-806.
6. Cansancao AL, Condé-Green A, Gouvea Rosique R et al. "Brazilian butt lift" performed by board-certified Brazilian plastic surgeons: reports of an expert opinion survey. *Plast Reconstr Surg* 2019;144:601-9.
7. Saon MB, Walker D, Nair GB, Al-Katib S. Pulmonary fat embolism syndrome after liposuction surgery. *Clin Pulm Med* 2019;26:32-5.
8. Cárdenas-Camarena L, Bayter J, Aguirre-Serrano H, Cuenca-Pardo J. Deaths caused by gluteal lipoinjection: what are we doing wrong? *Plast Reconstr Surg* 2015;136:58-66.
9. Sinno S, Chang J, Brownstone N et al. Determining the safety and efficacy of gluteal augmentation: a systematic review of outcomes and complications. *Plast Reconstr Surg* 2016;137:1151-6.
10. El-Ali KM, Gourlay T. Assessment of the risk of systemic fat mobilization and fat embolism as a consequence of liposuction: ex vivo study. *Plast Reconstr Surg* 2006;117:2269-76.
11. Fabian TC. Unraveling the fat embolism syndrome. *N Engl J Med* 1993;329:961-3.
12. Pell AC, Hughes D, Keating J et al. Brief report: fulminating fat embolism syndrome caused by paradoxical embolism through a patent foramen ovale. *N Engl J Med* 1993;329:926-9.
13. Ghavami A, Villanueva NL, Amirlak B. Gluteal ligamentous anatomy and its implication in safe buttock augmentation. *Plast Reconstr Surg* 2018;142:363-71.
14. Muresan C, Davis JM, Hiller AR et al. The Safe Gluteoplasty: Anatomic Landmarks to Predict the Superior and Inferior Gluteal

- Veins. *Eplasty* 2019;19:e8.
15. Kalaaji A, Dreyer S, Vadseth L et al. Gluteal augmentation with fat: retrospective safety study and literature review. *Aesthet Surg J* 2019;39:292-305.
  16. Vejledning om kosmetisk behandling, VEJ nr. 9453 af 27. juni 2014, punkt 3.8: fedtreducerende behandlinger. Sundhedsstyrelsen, 2014.
  17. Carr JB, Hansen ST. Fulminant fat embolism. *Orthopedics* 1990;13:258-61.
  18. Bulger EM, Smith DG, Maier RV, Jurkovich GJ. Fat embolism syndrome. *Arch Surg* 1997;132:435-9.
  19. Gurd AR, Wilson RI. The fat embolism syndrome. *J Bone Joint Surg Br* 1974;56B:408-16.
  20. Schonfeld SA, Ploysongsang Y, DiLisio R et al. Fat embolism prophylaxis with corticosteroids. *Ann Intern Med* 1983;99:438-43.
  21. Chastre J, Fagon JY, Soler P et al. Bronchoalveolar lavage for rapid diagnosis of the fat embolism syndrome in trauma patients. *Ann Intern Med* 1990;113:583-8.
  22. Saigal R, Mittal M, Kansal A et al. Fat embolism syndrome. *J Assoc Physicians India* 2008;56:245-9.
  23. Glover P, Worthley LI. Fat embolism. *Crit Care Resusc* 1999;1:276-84.
  24. Tzioupis CC, Giannoudis PV. Fat embolism syndrome: what have we learned over the years? *Trauma* 2011;13:259-81.
  25. Cárdenas-Camarena L, Andrés Gerardo LP, Durán H, Bayter-Marin JE. Strategies for reducing fatal complications in liposuction. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2017;5:e1539.
  26. Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse. Bekendtgørelse om kosmetisk behandling. *Lovtidende A*, forskriftsnummer 834; 02/072014. <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2014/834> (10. feb 2021).