

La chirurgie bariatrique : promesses tenues ?

Focus sur les maladies cardiovasculaires

09/03/2023



UMR 1148 Institut national
de la santé et de la recherche médicale



Pr Boris HANSEL
PU-PH Nutrition
Endocrinologue-Diabétologue

Université Paris Cité
Hôpital Bichat-Claude Bernard
Unité de Nutrition Prévention
Centre de responsabilité santé connectée
INSERM U1148 – thématique santé connectée

Contact : boris.hansel@aphp.fr



Lien d'intérêt

IRIADE (co-fondateur)

Définition de l'obésité

« Le surpoids et l'obésité sont définis comme une accumulation anormale ou excessive de graisse susceptible de nuire à la santé ».

OMS

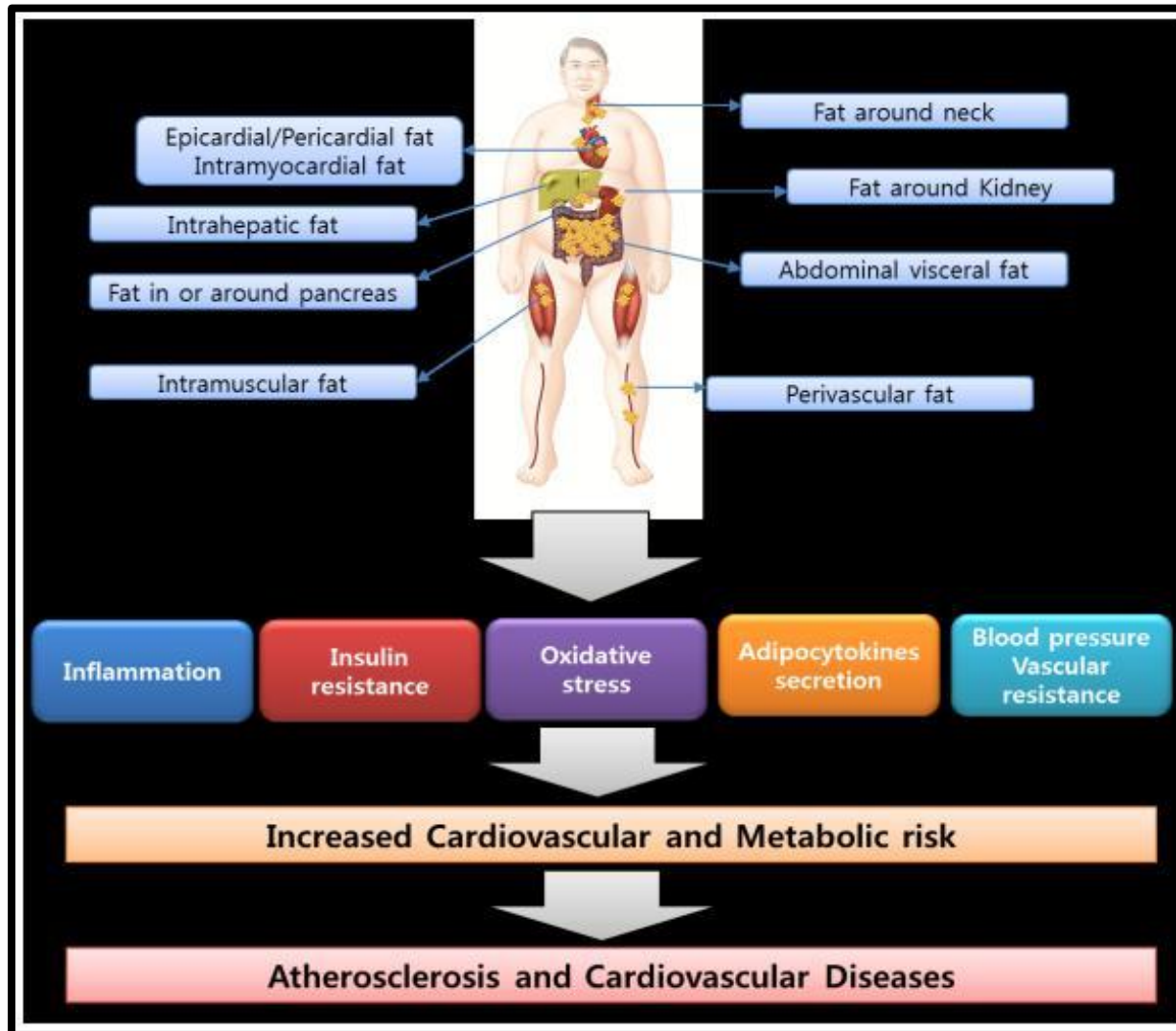
Définition de l'obésité

« Le surpoids et l'obésité sont définis comme une accumulation anormale ou excessive de graisse susceptible de nuire à la santé ».

OMS

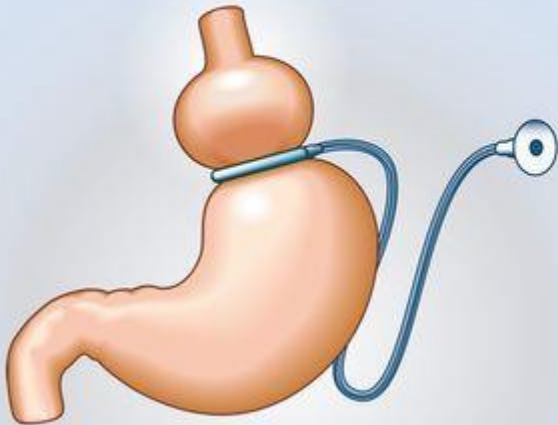
L'obésité n'est donc pas « définie » par l'IMC qui n'est qu'un critère diagnostique, voire un test de dépistage

La graisse qui peut nuire à la santé CV est la graisse viscérale et la graisse « ectopique »



Les 3 principales interventions chirurgicales bariatriques en France

Anneau gastrique ajustable



Sleeve (gastroplastie verticale) (Mason)



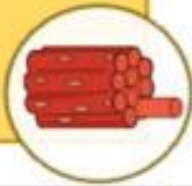
By-pass (by-pass gastrique) (Roux en Y)



Conséquences métaboliques de la chirurgie bariatrique

- Decrease intermyofibrillar fat stores
- Improved peripheral insulin resistance
- Loss of lean muscle mass

Skeletal Muscle



- Decrease inflammation
- Decrease lipolysis
- Increase adiponectin release

Adipose tissue



- Decrease branch chain amino acids
- Decrease hepatic lipogenesis and glucose production
- Increase circulating bile acids

Liver



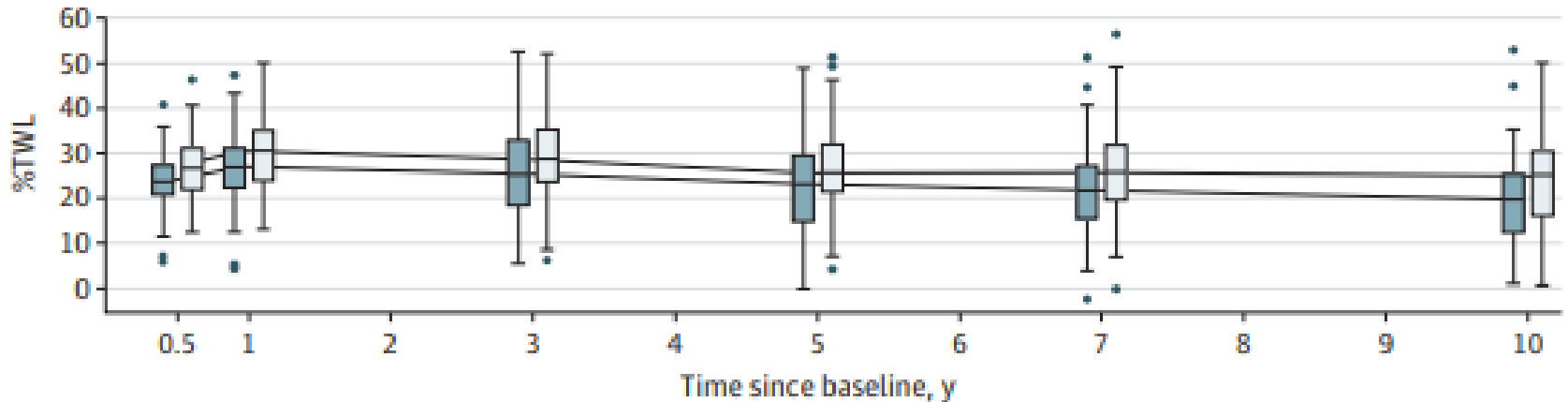
Chirurgie bariatrique et risque cardiovasculaire en **3 questions** et **1 conclusion** avec ses implications pratiques

- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur **les facteurs de risque cardiométabolique** ?
- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur les **événements CV en prévention primaire** ?
- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur les **événements CV en prévention secondaire** ?

Sleeve gastrectomie vs bypass

Essai randomisé SLEEVEPASS

B %TWL after LSG and LRYGB from baseline to 10 y

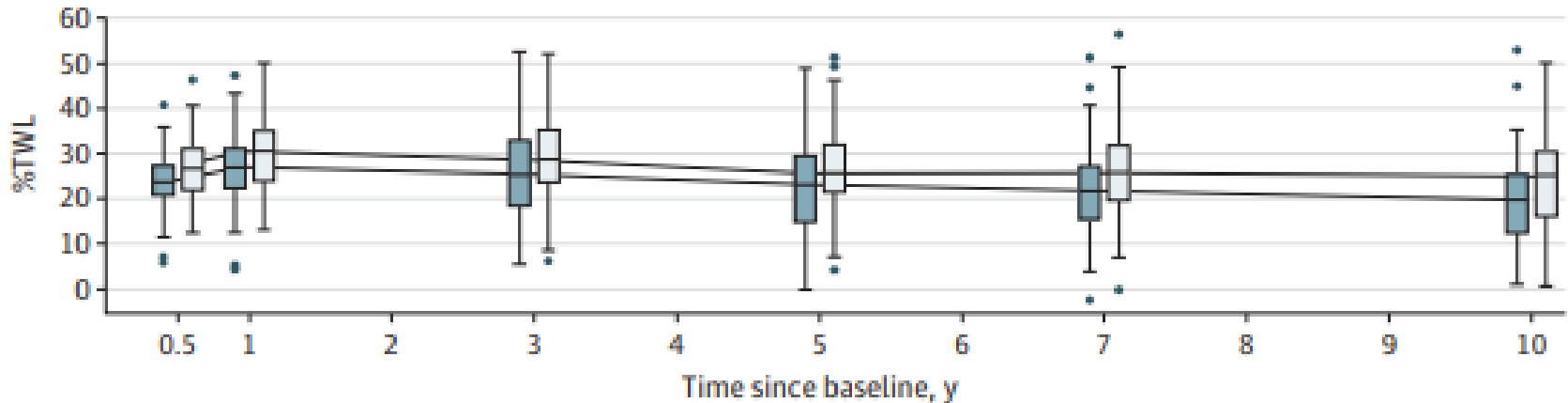


No. at risk	0.5	1	3	5	7	10
LRYGB patients	111	108	100	95	91	95
LSG patients	119	111	108	98	91	98

Sleeve gastrectomie vs bypass

Essai randomisé SLEEVEPASS

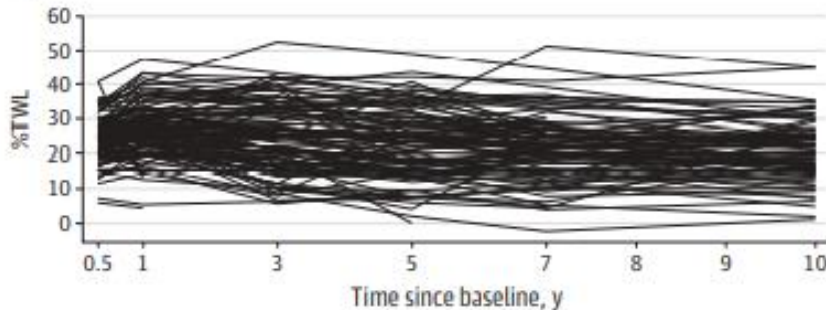
B %TWL after LSG and LRYGB from baseline to 10 y



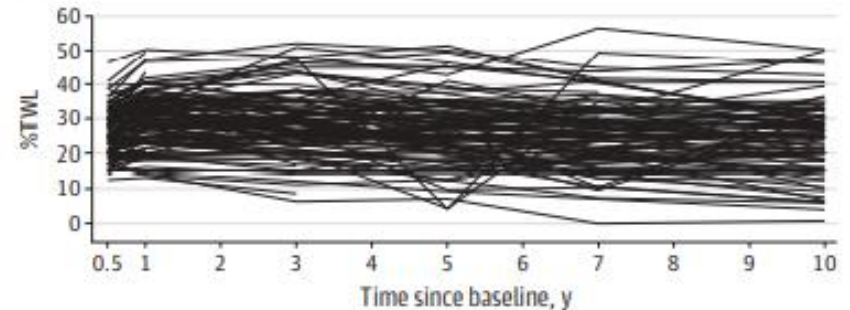
No. at risk

	0.5	1	3	5	7	10
LRYGB patients	111	108	100	95	91	95
LSG patients	119	111	108	98	91	98

E %TWL over 10-y follow-up for patients after LSG



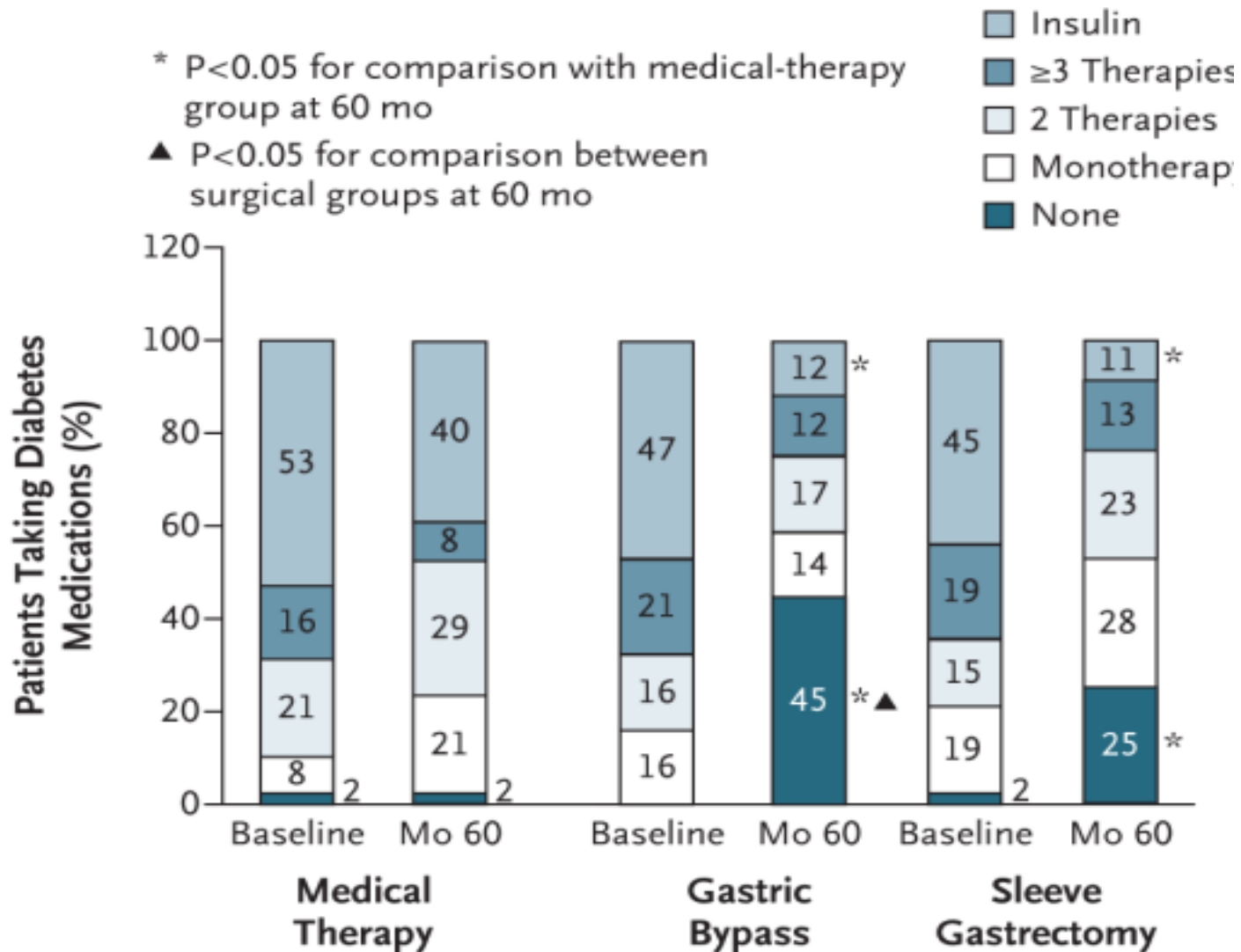
F %TWL over 10-y follow-up for patients after LRYGB



Chirurgie bariatrique et risque cardiovasculaire en **3 questions** et **1 conclusion pratique**

- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur les **facteurs de risque cardiométabolique** ?
- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur les **événements CV en prévention primaire** ?
- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur les **événements CV en prévention secondaire** ?

Effet de la chirurgie bariatrique sur le diabète type 2 l'étude STAMPEDE – essai randomisé - 5 ans de suivi



Effet sur les facteurs de risque CV dans l'étude STAMPEDE

Essai randomisé – 5 ans de suivi

	Traitement médical	Bypass	Sleeve	
LDL cholesterol — mg/dl				
At baseline	100.9±36.8	91.4±28.9	105.7±40.2	Chir vs medical NS
At 5 yr	95.8±41.9	93.3±35.5	115.1±42.4	
% Change from baseline to 5 yr	3.7±55.3	12.4±53.8	16.6±48.6	
HDL cholesterol — mg/dl				
At baseline	48.7±12.8	45.8±13.2	44.3±12.1	Chir vs medical P < 0,05
At 5 yr	50.4±12.4	60.0±20.2	57.0±16.6	
% Change from baseline to 5 yr	7.0±44.5	31.9±29.1	29.6±29.5	
Median triglycerides (IQR) — mg/dl				
At baseline	166 (97 to 235)	171 (125 to 257)	160 (119 to 214)	Chir vs medical P < 0,05
At 5 yr	118 (85 to 169)	114 (81 to 165)	108 (81 to 123)	
% Change from baseline to 5 yr	-8.3 (-37.9 to 22.2)	-39.8 (-58.4 to 7.1)	-29.4 (-51.4 to -2.9)	
Systolic blood pressure — mm Hg				
At baseline	135.6±17.7	134.7±18.9	136.7±17.9	Chir vs medical NS
At 5 yr	131.5±14.55	131.4±18.77	128.3±11.60	
Change from baseline to 5 yr	-4.0±20.1	-3.3±22.8	-8.3±20.4	
Diastolic blood pressure — mm Hg				
At baseline	82.0±11.4	81.8±10.2	82.2±11.7	Chir vs medical NS
At 5 yr	77.62±9.83	75.98±11.57	74.11±11.49	
Change from baseline to 5 yr	-4.2±11.4	-5.8±12.6	-8.1±14.7	

Entre le sleeve et bypass : NS

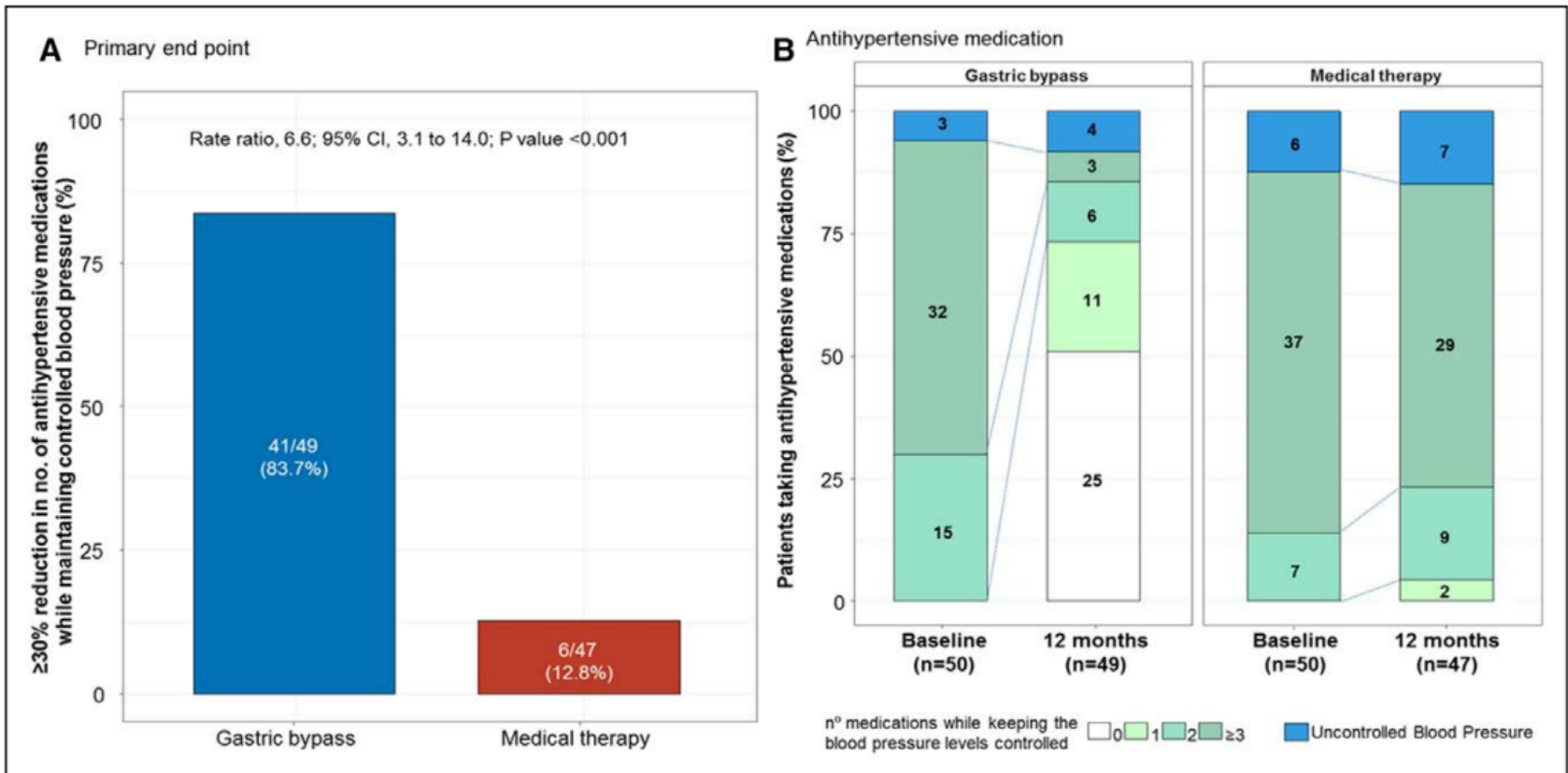
Evolution des paramètres lipidiques après sleeve gastrectomie

Measure	Mean (SD)				
	Preoperative	Follow-up, y			
		1	3	5	
Cholesterol, mg/dL					
Total	189.5 (38.2)	184.0 (35.4) NS	183.4 (31.2) NS	188.1 (35.7) NS	
HDL	46.7 (15.8)	52.8 (13.6) *	56.8 (16.0) *	52.4 (13.8)	NS
LDL	115.8 (33.2)	110.8 (32.0) *	105.7 (25.9) *	110.6 (28.3)	NS
Triglycerides, mg/dL	155.2 (86.1)	106.3 (45.3) *	107.2 (53.4) *	126.4 (59.7)	NS

JAMA Surg. 2015;150(11):1051-1057

Effet de la chirurgie bariatrique sur l'HTA

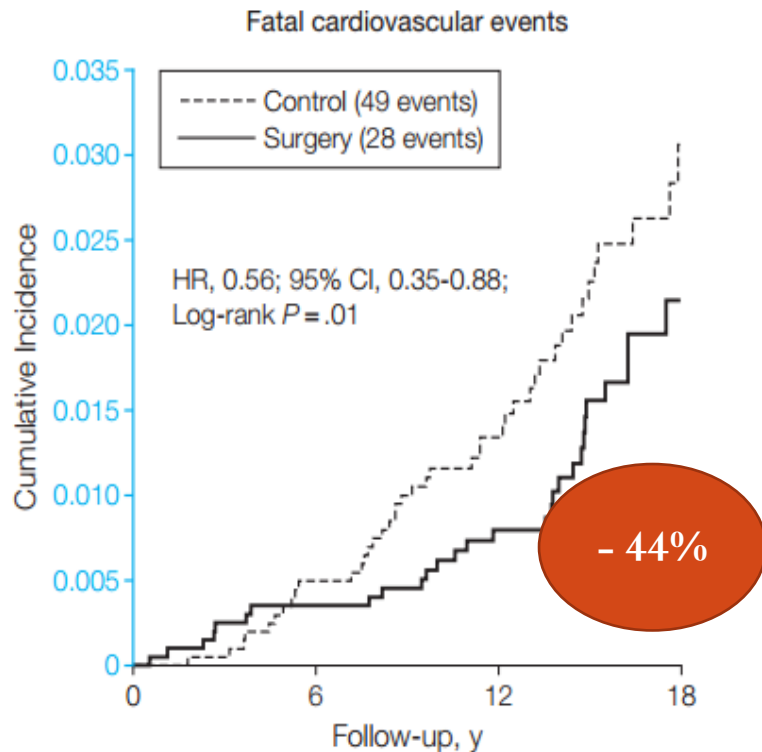
L'essai randomisé GATEWAY – 12 mois de suivi



Chirurgie bariatrique et risque cardiovasculaire en **3 questions** et **1 conclusion pratique**

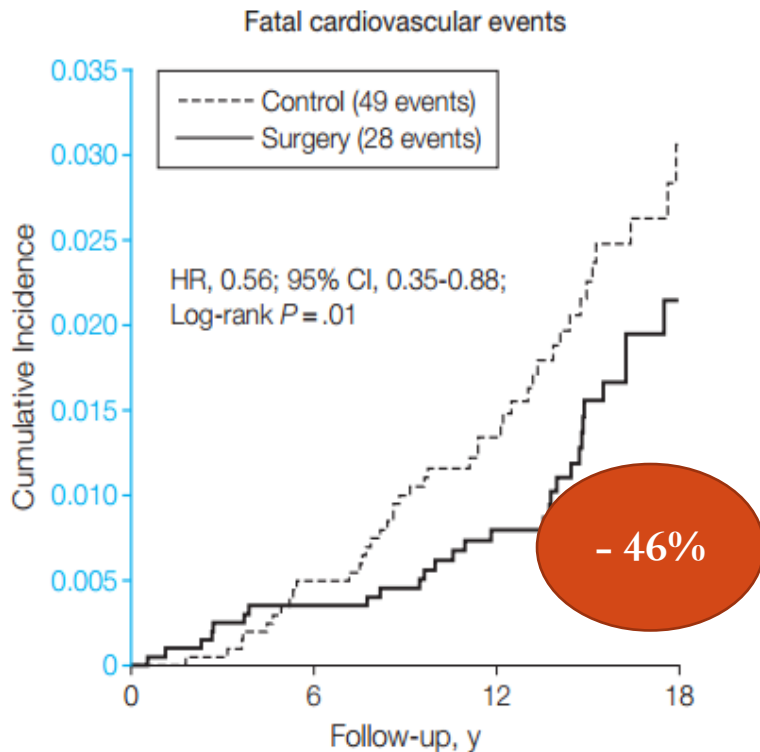
- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur **les facteurs de risque cardiométabolique** ?
- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur les **événements CV en prévention primaire** ?
- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur les **événements CV en prévention secondaire** ?

Effet de la chirurgie bariatrique sur les événements CV dans SOS

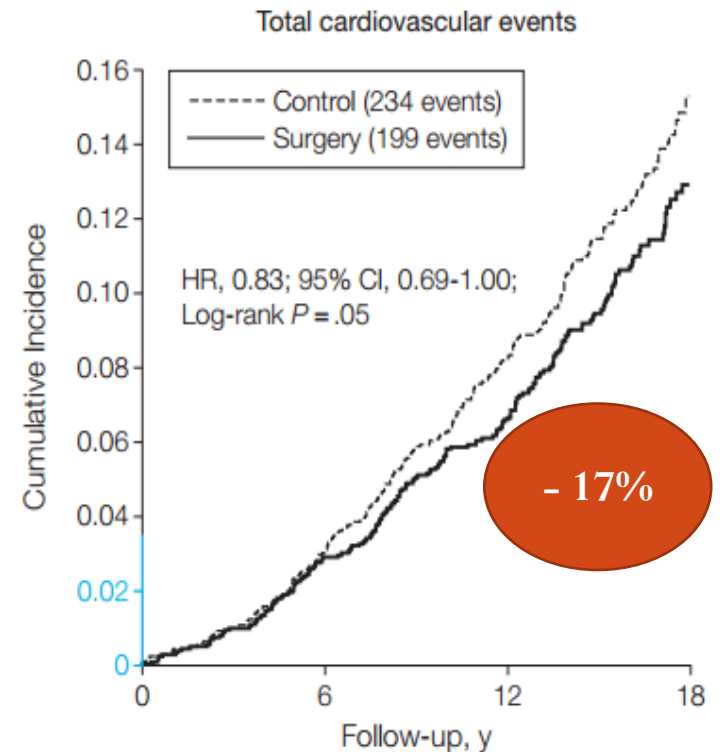


No. at risk				
Control	2037	1993	1423	405
Surgery	2010	1970	1557	412

Effet de la chirurgie bariatrique sur les événements CV dans SOS

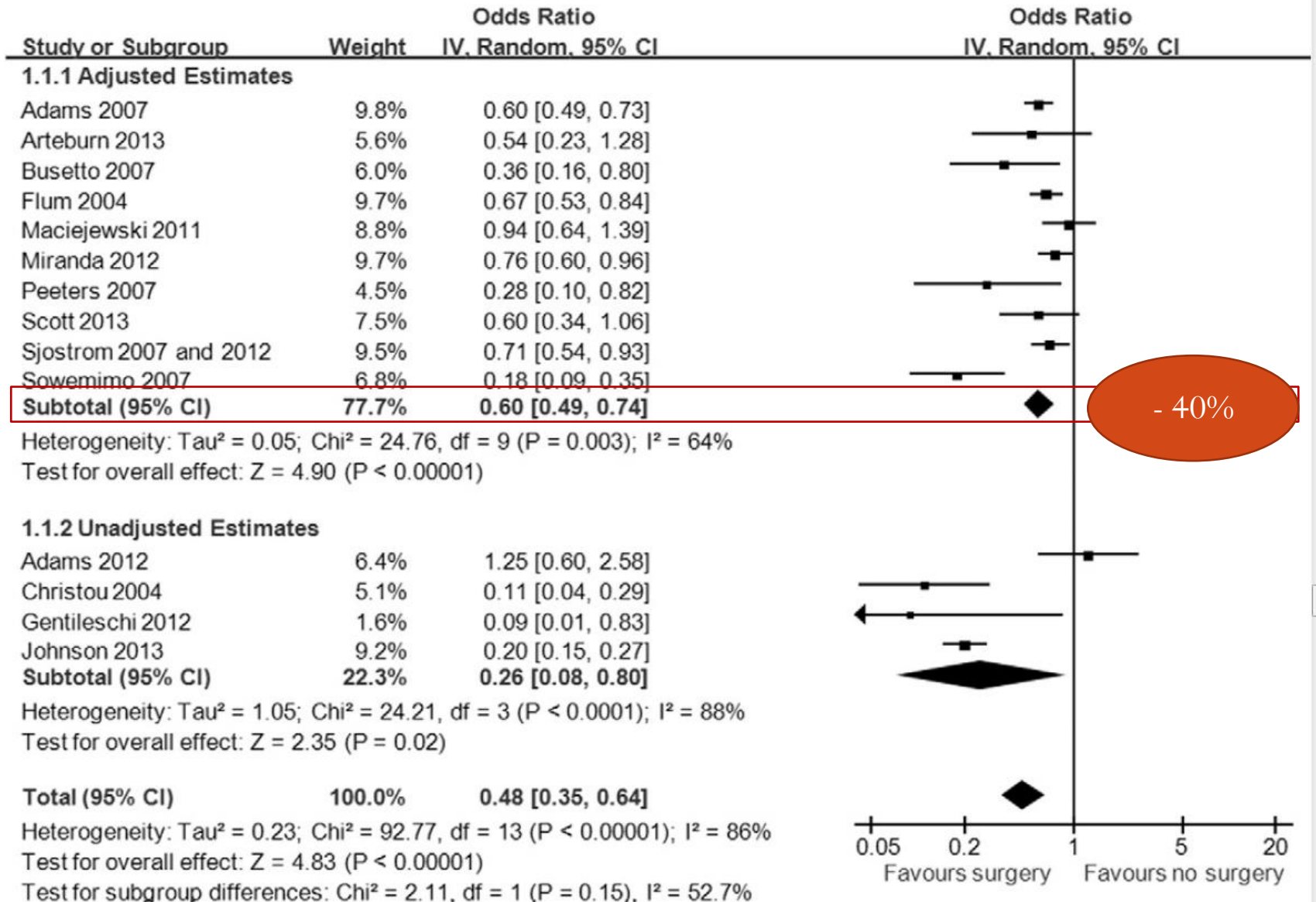


No. at risk				
Control	2037	1993	1423	405
Surgery	2010	1970	1557	412



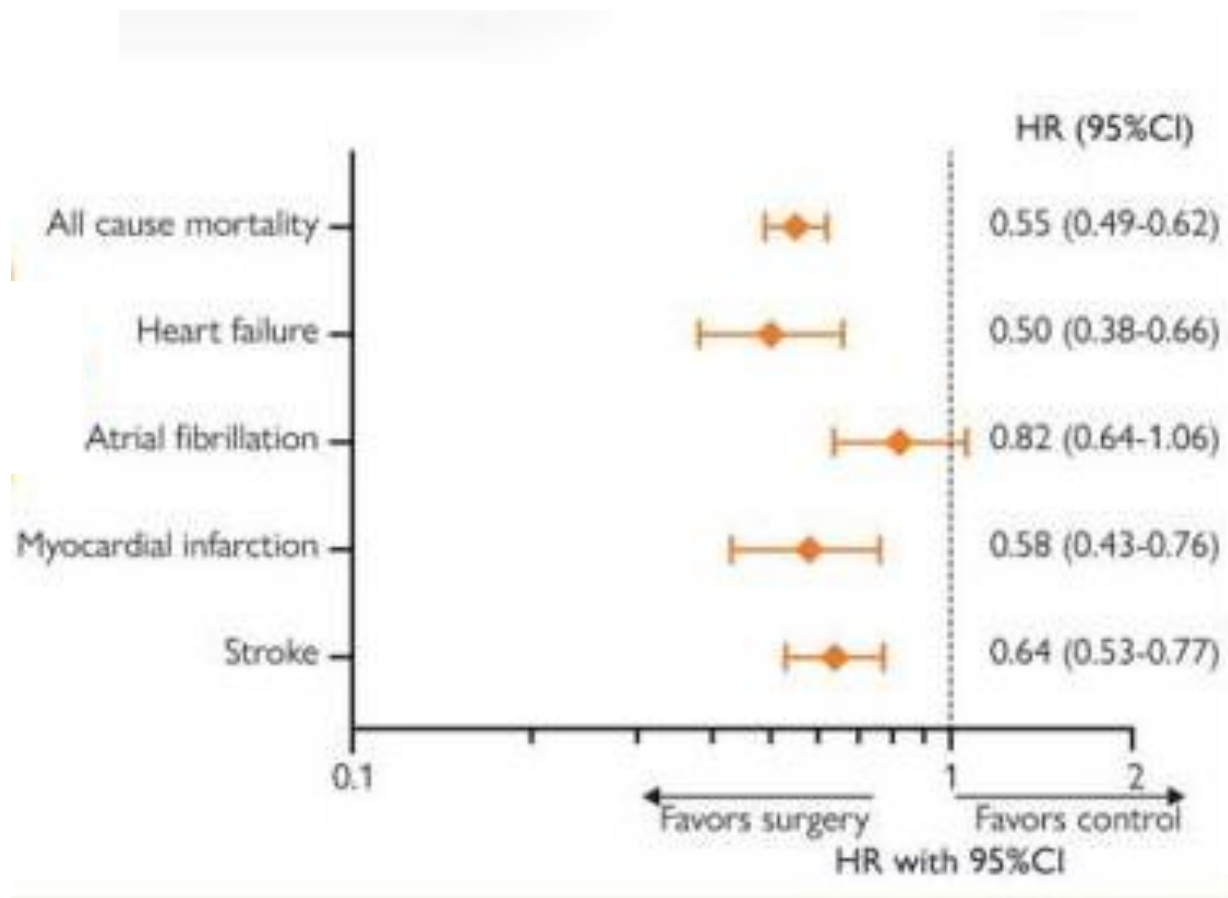
No. at risk				
Control	2037	1945	1326	361
Surgery	2010	1921	1468	375

Effet de la chirurgie bariatrique sur les événements CV (méta-analyse)



Effet de la chirurgie bariatrique sur les événements cardiovasculaires

méta-analyse d'études observationnelles



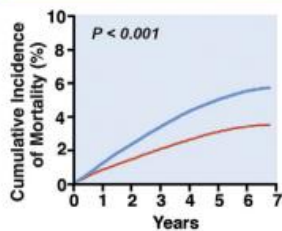
94,885 Matched Patients with Obesity

Weight Loss Surgery

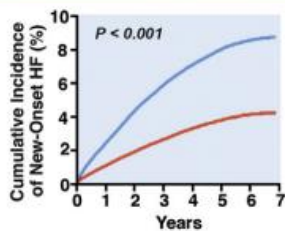


After Median Follow-up 4.0 (IQR 2.4-5.7) Years

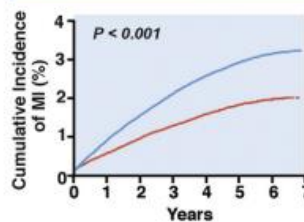
37% ↓ Risk of Mortality



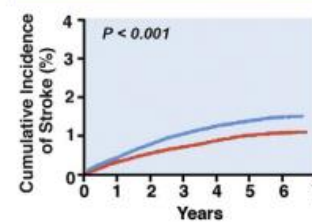
54% ↓ Risk of New-Onset HF



37% ↓ Risk of MI



29% ↓ Risk of Stroke

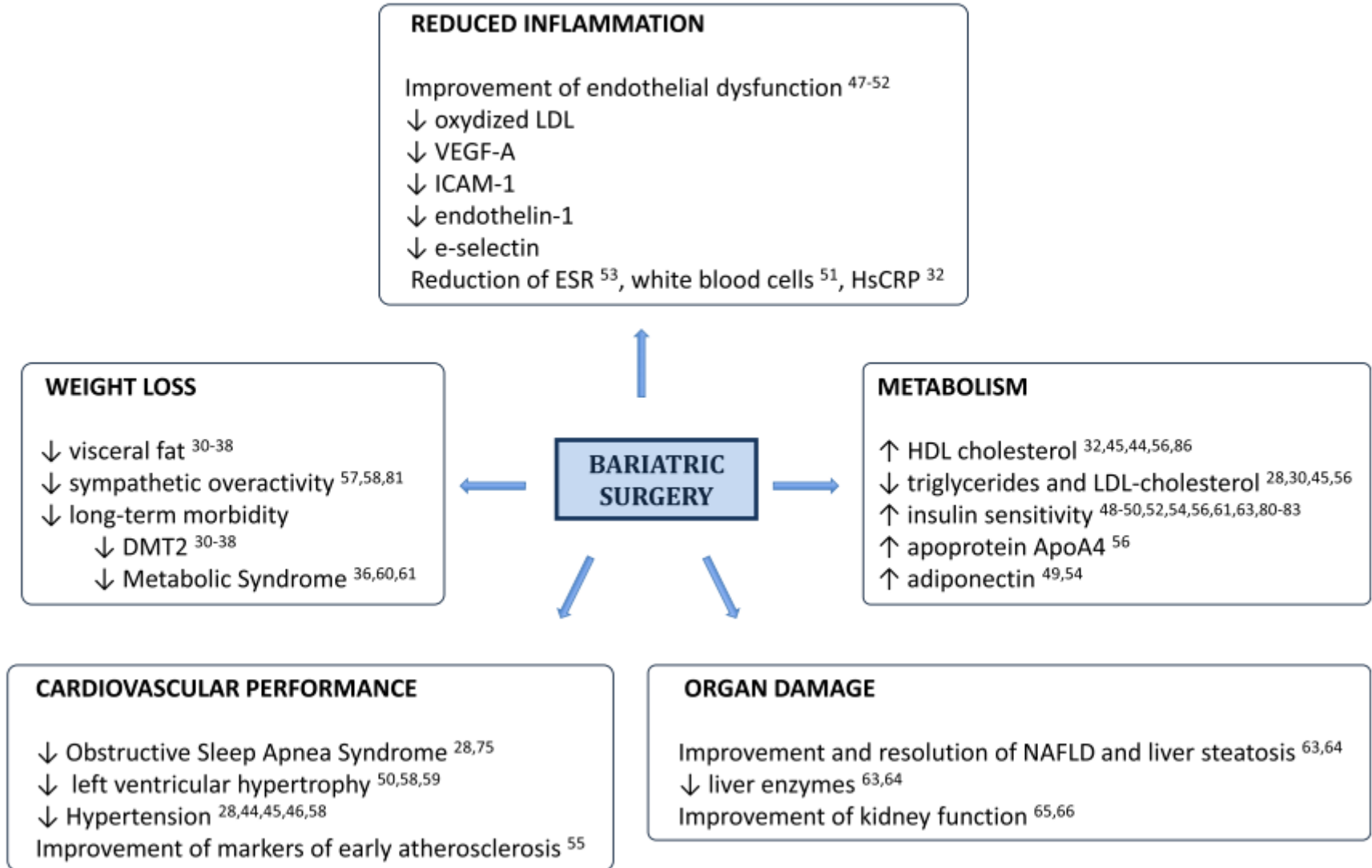


— Nonsurgical control — Bariatric surgery

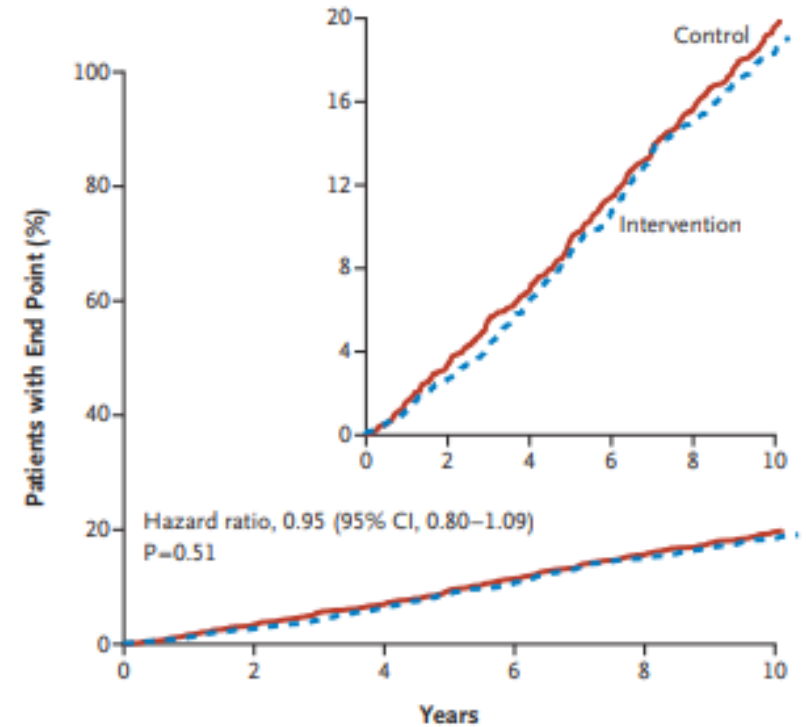
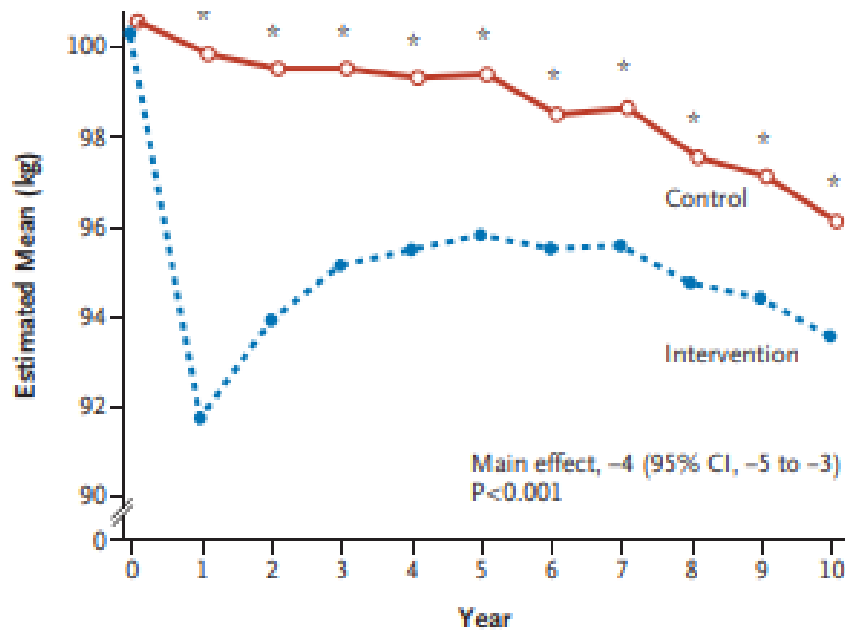
Benefit is evident in:

- Men and women
- Patients with and without diabetes mellitus
- Patients older and younger than 65 years

Mécanismes de la protection cardiovasculaire de la chirurgie bariatrique



Le doute apporté par l'étude LOOK-AHEAD chez des sujets diabétiques



No. at Risk

Control	2575	2425	2296	2156	2019	688
Intervention	2570	2447	2326	2192	2049	505

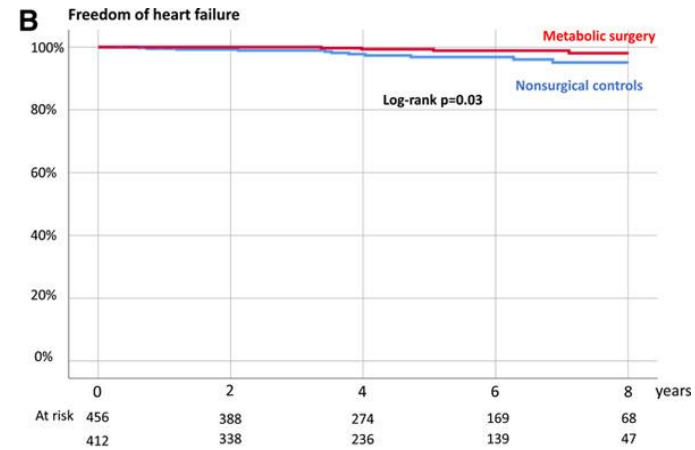
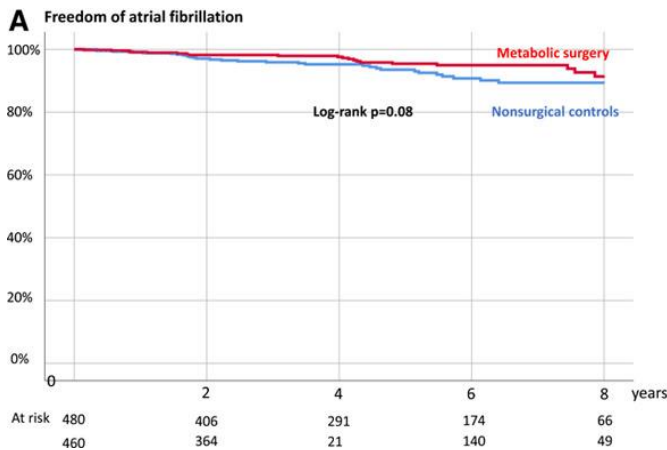
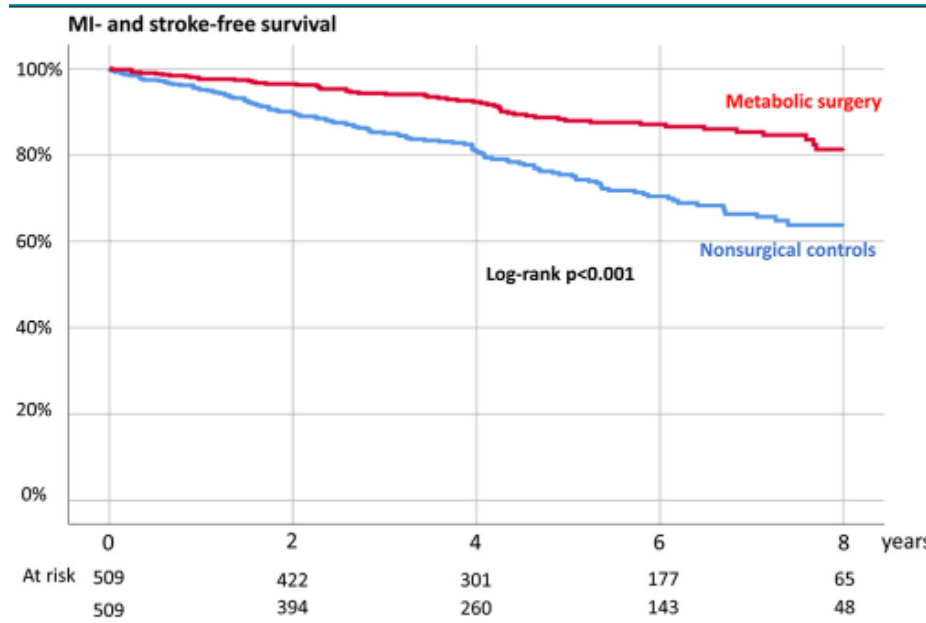
Subgroup	Control no. of events (rate/100 person-yr)	Intervention no. of events (rate/100 person-yr)	Hazard Ratio (95% CI)	P Value for Interaction
Overall	418 (1.92)	403 (1.83)	0.95 (0.83-1.09)	
Cardiovascular disease at baseline				0.06
No	274 (1.42)	240 (1.23)	0.86 (0.72-1.02)	
Yes	144 (5.92)	163 (6.56)	1.13 (0.90-1.42)	

Chirurgie bariatrique et risque cardiovasculaire en **3 questions** et **1 conclusion pratique**

- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur **les facteurs de risque cardiométabolique** ?
- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur les **événements CV en prévention primaire** ?
- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur les **événements CV en prévention secondaire** ?

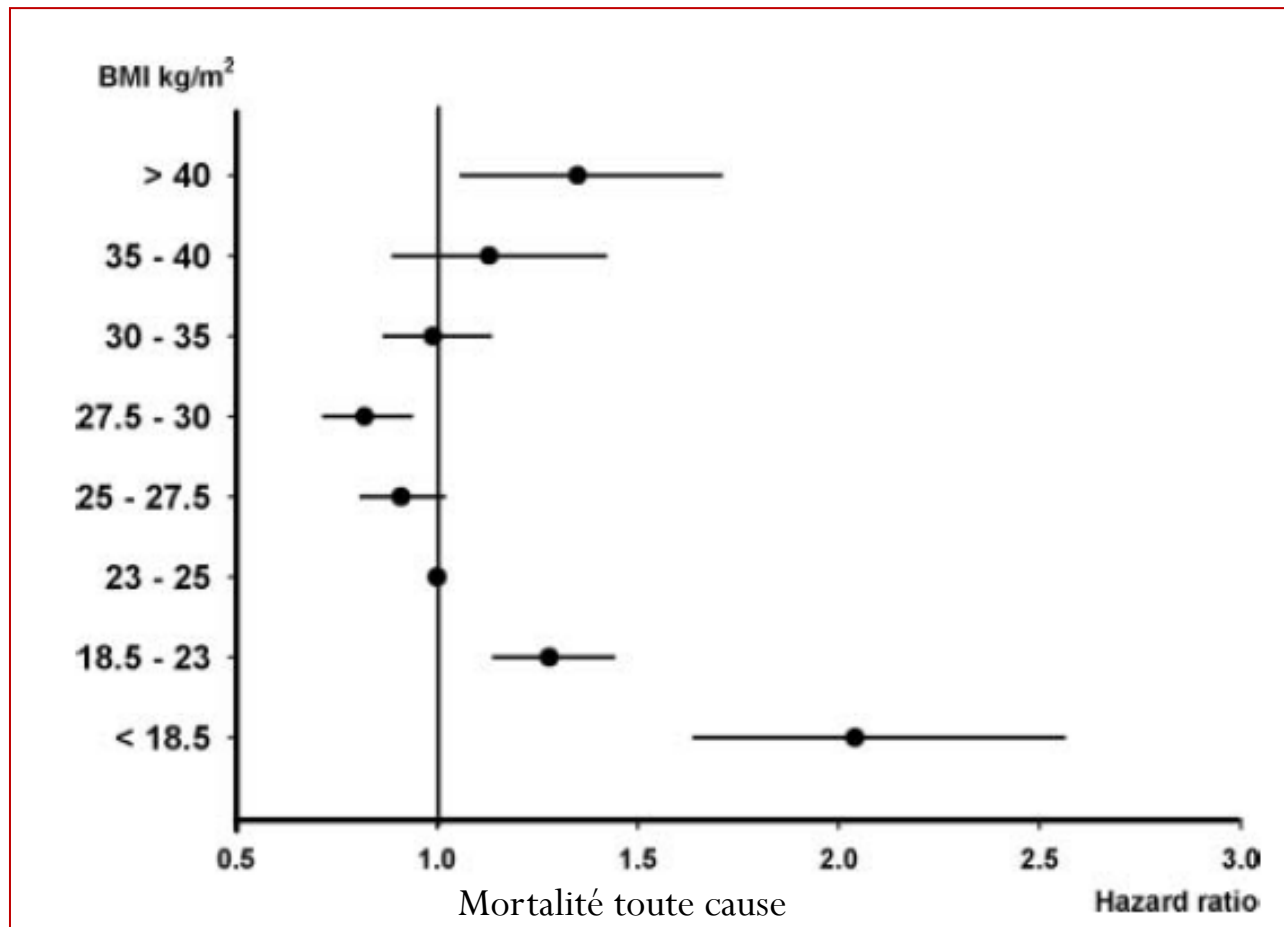
Chirurgie bariatrique en prévention secondaire coronaire – en prévention secondaire (CHD)

Circulation, 2021 Volume 143, Issue 15



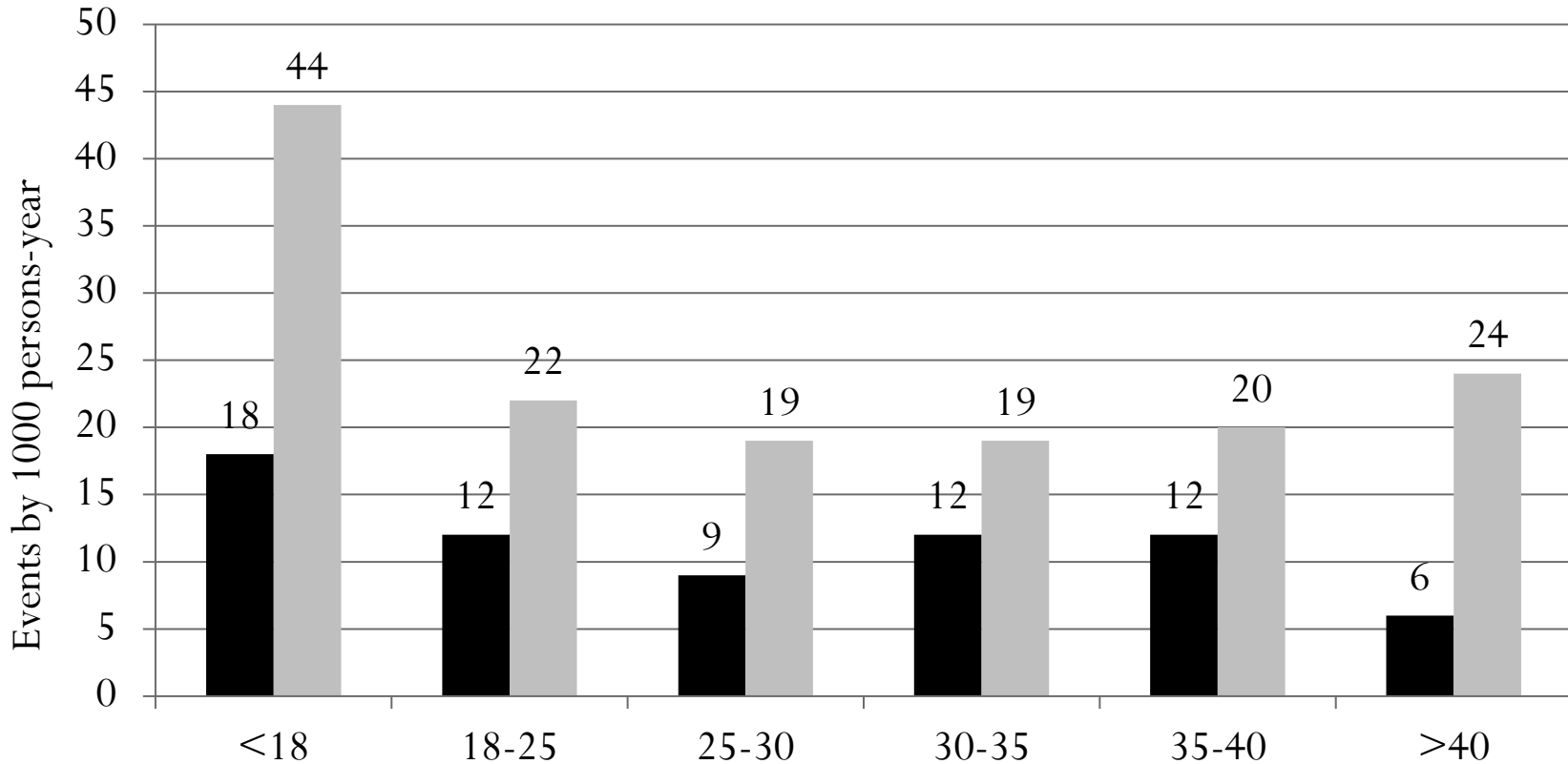
Le paradoxe cardiovasculaire de l'obésité

patients avec une athérosclérose documentée



Adjusted for: age, sex, smoking, diabetes, degree of vessel disease, hypertension, hyperlipidaemia, serum creatine, left ventricle ejection fraction, arrhythmia, periphery vascular disease, cerebral vascular disease, chronic obstructive lung disease, malignancy, cancer and prior myocardial infarction

Le paradoxe de l'obésité dans la population REACH



Crude incidence rates by BMI categories in primary prevention (black) and secondary prevention and cardiovascular death/MI/Stroke combined event

Les problèmes de la chirurgie bariatrique

Un taux d'échec élevé à long terme

> 20% d'échec à 5 ans
mal évalué à long terme

Des complications à long terme non exceptionnelles

Carences
Hypoglycémies
Suicides
Alcoolisme

Des effets à long terme encore mal évalués

Sarcopénie
effets chez les patients en prévention
secondaire CV ?

Conclusion

maladies cardiovasculaire et chirurgie bariatrique : qui opérer ?

- L'obésité est une maladie chronique qu'on ne sait pas guérir
- Le bénéfice sur les facteurs de risque cardiométabolique est établi au moins à 5-10 ans
- L'insuffisance cardiaque sévère n'est pas un contre-indication
- Le risque d'effets secondaires à long terme ne doit pas être négligé
- Le suivi des patients est un problème non résolu
- Chirurgie bariatrique chez l'insuffisant cardiaque sévère : attention à ne pas récuser « par principe »

Obésité : prise en charge chirurgicale chez l'adulte

Janvier 2009

OBJECTIFS

• Améliorer l'efficacité à long terme de la chirurgie bariatrique et réduire la survenue des complications par :

- une meilleure sélection, information et préparation des patients
 - le choix de la technique apportant le meilleur rapport bénéfice/risque chez les patients sélectionnés
 - une meilleure formalisation de la constitution et du rôle de l'équipe pluridisciplinaire
- Réduire la gravité des complications par leur détection et leur prise en charge précoce

Les recommandations qui suivent sont basées sur des études de niveau de preuve intermédiaire ou le plus souvent faible.

Indications

- $IMC > 40 \text{ kg/m}^2$
- $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$ + comorbidité qui peut être améliorée

Contre-indications

- TCA sévères (vomissements)
- Pathologie psychiatrique sévère non équilibrée
- Addiction (alcool, toxicomanie)

Conditions

- Parcours de soin respecté
- Patient informé+++
- Suivi à vie possible

2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice

Bariatric surgery for obese high-risk individuals should be considered when lifestyle change does not result in maintained weight loss.⁴⁵⁵

Ila

B

© ESC 2021

The logo for the Haute Autorité de Santé (HAS) features the letters 'HAS' in a blue, sans-serif font. A red, wavy line is positioned beneath the 'A' and 'S', extending from the right side of the 'A' towards the 'S'.

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Validé par le Collège le 6 octobre 2022

« La chirurgie métabolique peut être proposée aux patients atteints de diabète de type 2 et qui présentent une obésité de grade I (IMC compris entre 30 et 35 kg/m²) lorsque les objectifs glycémiqes individualisés ne sont pas atteints, malgré une prise en charge médicale, notamment diabéto- logique et nutritionnelle, incluant aussi une activité physique adaptée, bien conduite, selon les re- commandations de bonne pratique actuelles, pendant au moins douze mois.

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ



RECOMMANDER
LES BONNES PRATIQUES

GUIDE

**Guide du parcours
de soins : surpoids
et obésité de
l'adulte**

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ



On ne traite pas un IMC

RECOMMANDER
LES BONNES PRATIQUES

GUIDE

**Guide du parcours
de soins : surpoids
et obésité de
l'adulte**

Prise en charge thérapeutique de l'obésité

Quel traitement choisir ?

Moyens thérapeutiques

- **Suivi médical des comorbidités**
- **Diététique**
- **Activité physique**
- **Approche psychologique**
- **Approche comportementale**
- **Médicaments**
- **Chirurgie bariatrique**
- Plicature gastrique
- Embolisation gastrique

Qui ?

**Médecin généraliste
en première intention**



**Médecin spécialiste obésité
Diététicien/EAPA/Psy**



CSO

POUR UNE MEILLEUR SANTÉ

C'est le pari de vous faire vivre mieux
et plus longtemps en bonne santé

PUMs

RENDEZ-VOUS
chaque mercredi à 18H
pour une nouvelle vidéo

ABONNEZ-VOUS

Facebook Instagram Pinterest TikTok

YouTube

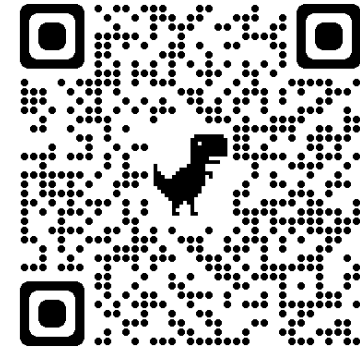


Pums College

@PUMS 157 k abonnés 315 vidéos

Parce que l'info santé n'est pas une info comme les autres. >

S'abonner



Université
Paris Cité

ASSISTANCE
PUBLIQUE HÔPITAUX
DE PARIS

CRSC
Centre de Responsabilité
Santé Connectée
Hôpital Bichat - Claude-Bernard

FONDATION
Université Paris Cité

Chirurgie bariatrique et insuffisance cardiaque

- Insuffisance cardiaque définie par l'un des critères suivants
 - Diagnostic clinique antérieur (cardiomyopathie dilatée, OAP, IVG ou IVD)
 - FEVG < 50% (échocardiographie ou scintigraphie)
 - Dysfonction idastolique échographique (grade II-IV)
- Évaluation de la qualité de vie, symptômes d'insuffisance cardiaque, capacités fonctionnelles

Chirurgie bariatrique et insuffisance cardiaque

	Bariatric surgery (n=13)		Controls (n=6)	
	Baseline	Follow-up	Baseline	Follow-up
Age, years	62 (49–66)	–	69 (55–78)	–
Female sex	8 (62 %)	–	1 (17 %)	–
Follow-up, years	4.3 (1.1–8.9)	–	2.7 (2.5–7.8)	–
Weight, kg	146 (98–210)	99 ^a (63–164)	132 (112–147)	140 ^a (125–158)
Body mass index, kg/m ²	55 (39–73)	35 ^a (22–64)	42 (35–50)	47 ^a (34–53)
Weight change, %	–	–42 ^a (–27 to –113)	–	7 ^a (–2 to 28)
Heart failure	13 (100 %)	–	6 (100 %)	–
Clinical diagnosis	8 (62 %)	–	2 (33 %)	–
Left-sided heart failure	10 (77 %)	–	6 (100 %)	–
LV diastolic heart failure	3 (23 %)	–	4 (67 %)	–
Right-sided heart failure	3 (23 %)	–	0	–
Ejection fraction, %	57 (35–75)	59 ^b (41–75)	57.5 (35–65)	62.5 ^b (53–65)

Chirurgie bariatrique et insuffisance cardiaque

	Bariatric surgery (n=13)	Controls (n=6)	
Overall quality of life			
Baseline	3 (0–6)	4.5 (3–8)	0.06
Follow-up	7 (7–10)	6 (3–8)	
Paroxysmal nocturnal dyspnea			
Baseline	2 (1–5)	1 (1–3)	0.27
Follow-up	1 (1–2)	1 (1–2)	
Orthopnea			
Baseline	3 (1–5)	2.5 (1–5)	0.60
Follow-up	1 (1–5)	1 (1–4)	
Exertional dyspnea			
Baseline	4 (1–5)	3 (1–3)	0.01
Follow-up	2 (1–5)	3 (3–4)	
Leg edema			
Baseline	4 (1–5)	3 (1–4)	0.04
Follow-up	3 (1–5)	3.5 (1–5)	
Fatigue			
Baseline	5 (1–5)	2.5 (1–5)	0.07
Follow-up	3 (1–5)	3 (2–4)	

Sécurité de la chirurgie bariatrique en cas d'insuffisance cardiaque sévère

- **Etude rétrospective**
- **N=12 patients – traitement chirurgical**
 - IMC: 53,7 +/- 7 kg/m²
 - FEVG: 22 +/- 7%
- **N=10 sujets témoins appariés – traitement médical**
 - IMC: 47,2 +/- 3,6 kg/m²
 - FEVG: 24,7%
- **Evaluation des complications post-opératoires et des hospitalisations dans les 12 mois**

Suites opératoires immédiates

- 8 by-pass gastriques, 2 sleeve gastrectomies, 1 AG
- Hospitalisation: 3 jours +/- 1,5 jour
- 1 patient: OAP post-opératoire
- 1 patient: insuffisance rénale fonctionnelle résolutive

Effet de la chirurgie bariatrique dans les 12 mois post opératoire

Characteristic	BAS			Control		
	Baseline	Follow-up	p-value	Baseline	Follow-up	p-value
BMI (kg/m ²)	53±7	38±8	<0.01	47±4	48±3	0.56
NYHA class	2.9±0.7	2.3±0.5	0.02	2.4±0.7	3.3±0.9	0.02
LVEF (%)	21.7±6.5	35.0±14.8	<0.01	23.5±6.7	28.5±14.0	0.25
LV diastolic diameter (cm)	6.4±0.6	5.5±0.9	0.08	6.6±0.6	6.4±0.8	0.96
Left atrial size (cm)	4.9±0.6	5.0±0.8	0.94	4.8±0.7	5.1±0.7	0.92
CHF Admissions (no.)		0.42±0.67			2.4±2.6	0.04
Reduction in diuretic dose (no.)		11			1	<0.01

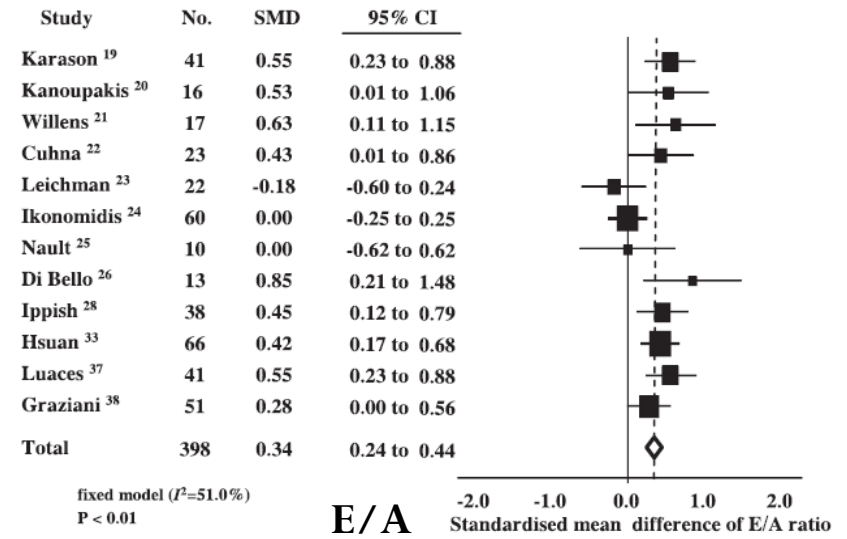
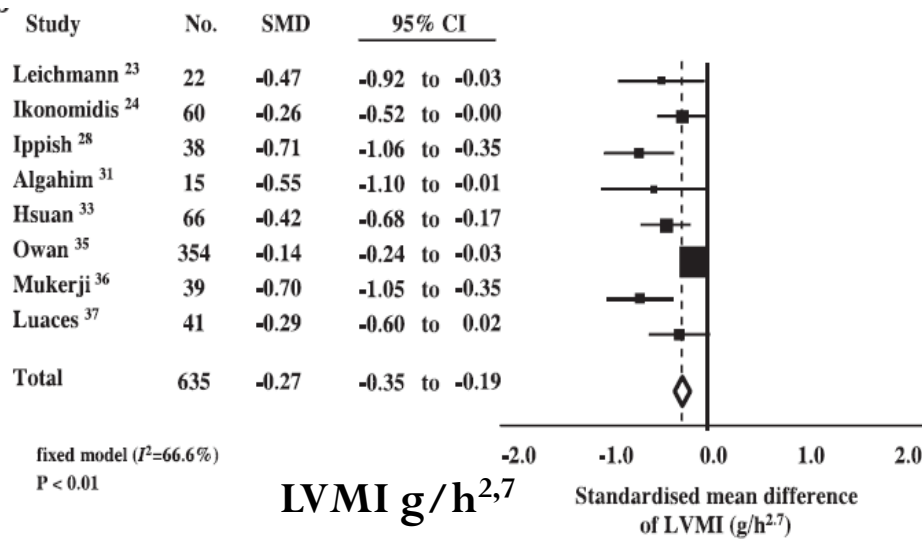
Les problèmes de la chirurgie bariatrique

Un suivi insuffisant pour la majorité des patients

- 250 000 patients déjà opérés
- 18% de perdus de vue à 2 ans (CNAMTS 2004)
- Moins de la moitié suivis correctement à long terme
(académie de chirurgie – mars 2015)

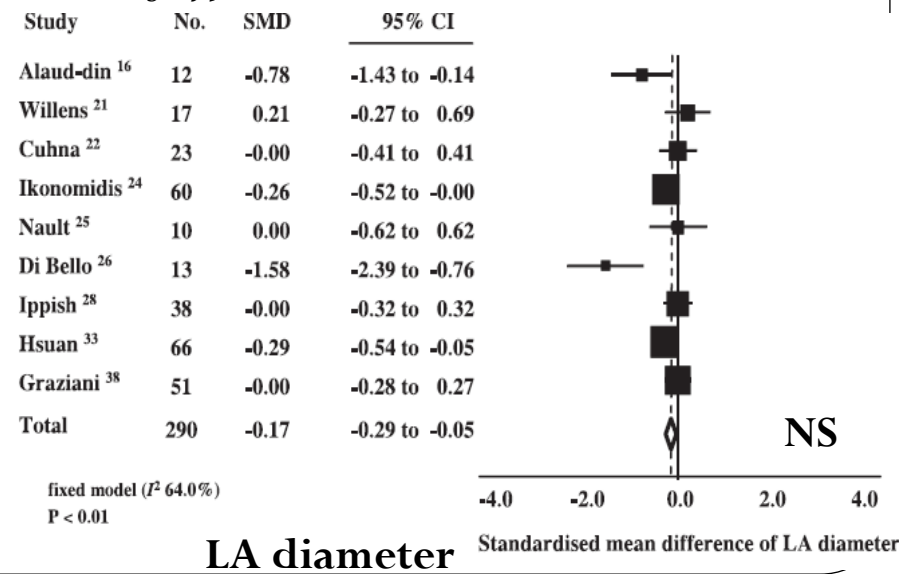
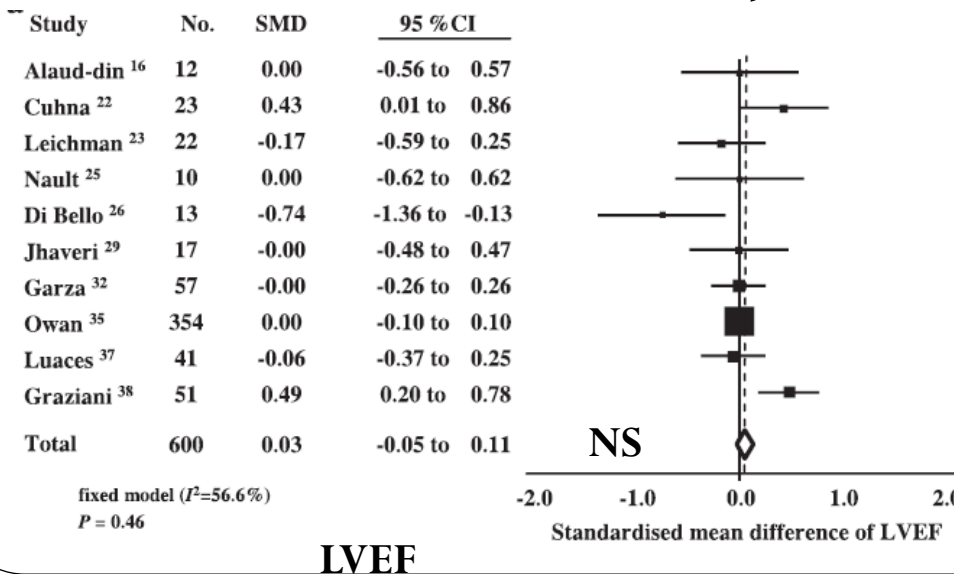
Chirurgie bariatrique et cardiologie

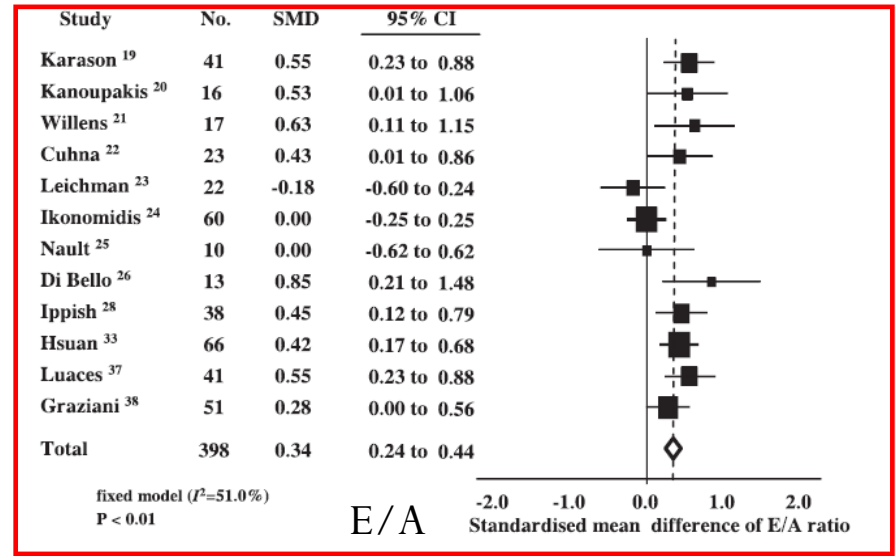
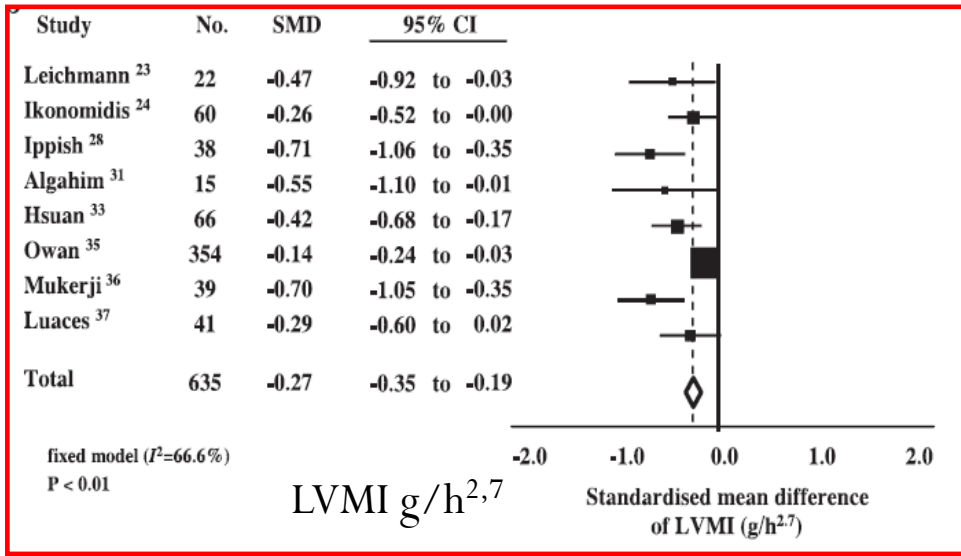
- Quel est l'effet de la chirurgie bariatrique sur la morbi-mortalité cardiovasculaire ?
- Quel est l'impact de la chirurgie bariatrique sur la fonction et la structure cardiaque.
- Quel est l'effet clinique de la chirurgie bariatrique chez l'insuffisant cardiaque ?



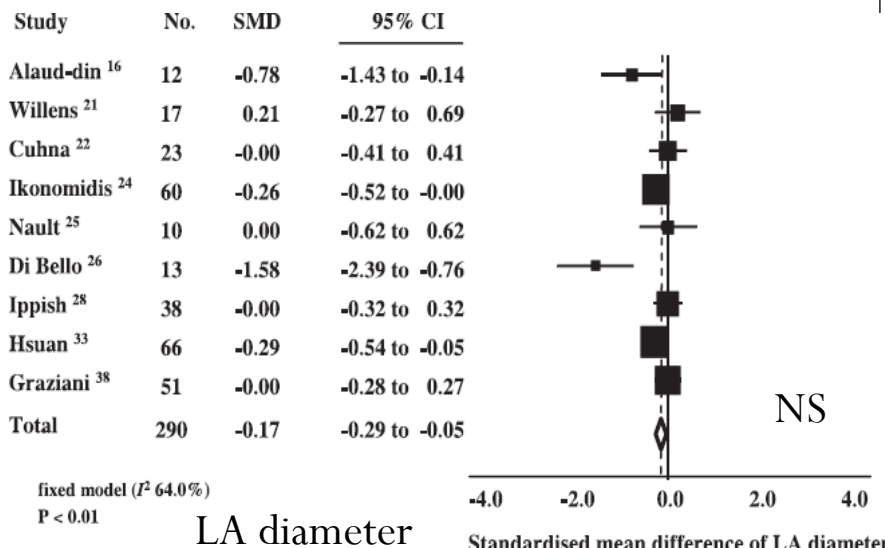
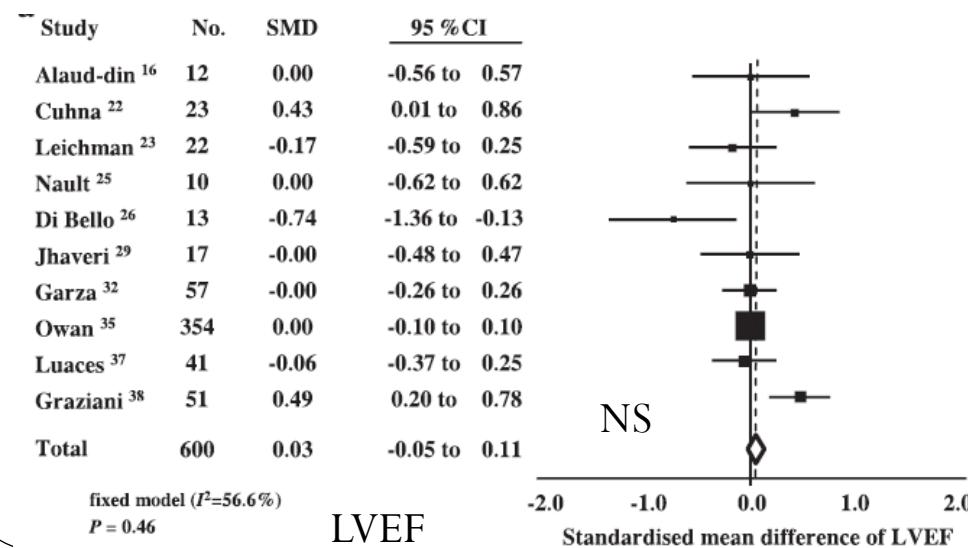
Effet de la chirurgie sur la fonction / structure cardiaque

Cuspidi 2014 American Journal of Hypertension





Effet de la chirurgie sur la fonction / structure cardiaque



Pro-BNP et chirurgie bariatrique

- Le NT-proBNP est diminué chez le sujet obèse
- L'augmentation du NT-proBNP est atténuée en cas d'excès de poids

	Poids normal	Surpoids	Obésité
NT-proBNP (pg/ml)	856	602	290

Valeurs de NT-proBNP plasmatique en situation aiguë
(douleur thoracique et/ou dyspnée)

Das al. Circulation 2005 2163-

- La chirurgie bariatrique semble augmenter le NT-proBNP

Des effets contrastées sur le cœur – suivi 5 ans (observation)

	Examination 1	Examination 2	P Value Examination 1 vs 2	Change From Baseline
Follow-up duration, y	5.3 (2.9-7.9)			
Body composition				
Body height, cm	168 ± 10	167 ± 10	<0.0001	-1.0 ± 3.3
Body weight, kg	123 (106-141)	93 (80-110)	<0.0001	-31 ± 25
Body mass index, kg/m ²	43 (39-50)	33 (29-39)	<0.0001	-11 ± 9
VAT area, cm ² (n = 52)	296 (216-394)	175 (94-302)	<0.0001	-92 ± 117
SAT area, cm ² (n = 52)	483 (367-617)	309 (224-400)	<0.0001	-176 ± 181
Estimated plasma volume, mL (n = 195)	4,018 (3,497-4,664)	3,289 (2,899-3,728)	<0.0001	-785 ± 744
Estimated plasma volume/BSA, mL/m ² (n = 195)	1,757 (1,644-1,498)	1,638 (1,519-1,764)	<0.0001	-157 ± 221
Comorbidities				
Hypertension	161 (76)	156 (73)	0.40	-5 (-3%)
Diabetes	87 (41)	49 (23)	<0.0001	-38 (-18%)
Obstructive sleep apnea	151 (71)	115 (54)	<0.0001	-36 (-17%)
Atrial fibrillation	35 (16)	48 (23)	0.0003	+13 (+7%)
HFpEF	11 (5)	20 (9)	0.003	+9 (+4%)
Medications				
ACE inhibitor or ARB	98 (46)	92 (43)	0.29	-6 (-3%)
Beta-blocker	89 (42)	85 (40)	0.48	-4 (-2%)
Calcium-channel blocker	40 (19)	39 (18)	0.79	-1 (-1%)
Diuretic agents	101 (47)	83 (39)	0.003	-18 (-8%)
Laboratories				
eGFR, mL/min/1.73 m ² (n = 195)	55 ± 22	56 ± 24	0.29	1.4 ± 18.2
Fasting glucose, mg/dL (n = 187)	110 (98-132)	106 (90-114)	<0.0001	-15 ± 36
HbA _{1c} , % (n = 159)	6.0 (5.5-7.2)	5.6 (5.1-6.6)	<0.0001	-0.6 ± 1.3
Hemodynamics				
Systolic BP, mm Hg	131 ± 19	125 ± 20	0.0006	-6 ± 23
Diastolic BP, mm Hg	75 ± 11	72 ± 12	0.0003	-4 ± 14
Heart rate, beats/min	72 (64-82)	68 (60-78)	0.002	-4 ± 18

	Examination 1	Examination 2	P Value Examination 1 vs 2	Change From Baseline
Follow-up duration, y	5.3 (2.9-7.9)			
Body composition				
Body height, cm	168 ± 10	167 ± 10	<0.0001	-1.0 ± 3.3
Body weight, kg	122 (106-141)	122 (90-110)	<0.0001	21 ± 25
VAT area, cm ² (n = 52)		296 (216-394)		175 (94-302)
SAT area, cm ² (n = 52)		483 (367-617)		309 (224-400)
Estimated plasma volume, mL (n = 195)	4,018 (3,497-4,664)	3,289 (2,899-3,728)	<0.0001	-785 ± 744
Estimated plasma volume/BSA, mL/m ² (n = 195)	1,757 (1,644-1,498)	1,638 (1,519-1,764)	<0.0001	-157 ± 221
Comorbidities				
Hypertension	161 (76)	156 (73)	0.40	-5 (-3%)
Diabetes	87 (41)	49 (23)	<0.0001	-38 (-18%)
Obstructive sleep apnea	151 (71)	115 (54)	<0.0001	-36 (-17%)
Atrial fibrillation	35 (16)	48 (23)	0.0003	+13 (+7%)
HFpEF	11 (5)	20 (9)	0.003	+9 (+4%)
Medications				
ACE inhibitor or ARB	98 (46)	92 (43)	0.29	-6 (-3%)
Beta-blocker	89 (42)	85 (40)	0.48	-4 (-2%)
Calcium-channel blocker	40 (19)	39 (18)	0.79	-1 (-1%)
Diuretic agents	101 (47)	83 (39)	0.003	-18 (-8%)
Laboratories				
eGFR, mL/min/1.73 m ² (n = 195)	55 ± 22	56 ± 24	0.29	1.4 ± 18.2
Fasting glucose, mg/dL (n = 187)	110 (98-132)	106 (90-114)	<0.0001	-15 ± 36
HbA _{1c} , % (n = 159)	6.0 (5.5-7.2)	5.6 (5.1-6.6)	<0.0001	-0.6 ± 1.3
Hemodynamics				
Systolic BP, mm Hg	131 ± 19	125 ± 20	0.0006	-6 ± 23
Diastolic BP, mm Hg	75 ± 11	72 ± 12	0.0003	-4 ± 14
Heart rate, beats/min	72 (64-82)	68 (60-78)	0.002	-4 ± 18

	Examination 1	Examination 2	P Value Examination 1 vs 2	Change From Baseline
Follow-up duration, y	5.3 (2.9-7.9)			
Body composition				
Body height, cm	168 ± 10	167 ± 10	<0.0001	-1.0 ± 3.3
Body weight, kg	122 (106-141)	122 (90-110)	<0.0001	21 ± 25
VAT area, cm ² (n = 52)		296 (216-394)		175 (94-302)
SAT area, cm ² (n = 52)		483 (367-617)		309 (224-400)
Estimated plasma volume, mL (n = 195)	4,018 (3,497-4,664)	3,289 (2,899-3,728)	<0.0001	-785 ± 744
Estimated plasma volume/BSA, mL/m ² (n = 195)	1,757 (1,644-1,498)	1,638 (1,519-1,764)	<0.0001	-157 ± 221
Comorbidities				
Hypertension	161 (76)	156 (73)	0.40	-5 (-3%)
Diabetes	87 (41)	49 (23)	<0.0001	-38 (-18%)
Obstructive sleep apnea	151 (71)	115 (54)	<0.0001	-36 (-17%)
Atrial fibrillation		35 (16)		48 (23)
HFpEF		11 (5)		20 (9)
Beta-blocker	89 (42)	85 (40)	0.48	-4 (-2%)
Calcium-channel blocker	40 (19)	39 (18)	0.79	-1 (-1%)
Diuretic agents	101 (47)	83 (39)	0.003	-18 (-8%)
Laboratories				
eGFR, mL/min/1.73 m ² (n = 195)	55 ± 22	56 ± 24	0.29	1.4 ± 18.2
Fasting glucose, mg/dL (n = 187)	110 (98-132)	106 (90-114)	<0.0001	-15 ± 36
HbA _{1c} , % (n = 159)	6.0 (5.5-7.2)	5.6 (5.1-6.6)	<0.0001	-0.6 ± 1.3
Hemodynamics				
Systolic BP, mm Hg	131 ± 19	125 ± 20	0.0006	-6 ± 23
Diastolic BP, mm Hg	75 ± 11	72 ± 12	0.0003	-4 ± 14
Heart rate, beats/min	72 (64-82)	68 (60-78)	0.002	-4 ± 18