

Prise en charge périopératoire du patient obèse

B. Goubaux
N. Bruder
M. Raucoules-Aimé

Résumé. – L'obésité est un problème de santé publique dont la prévalence dans les pays riches croît de façon régulière. Il existe une relation étroite entre l'excès de poids et la morbidité et la mortalité postopératoires. La mortalité périopératoire est deux fois plus élevée pour les patients dont l'indice de masse corporelle est supérieur à 30 kg.m^{-2} . La chirurgie bariatrique est pour le moment le seul traitement véritablement efficace. L'évaluation préopératoire est centrée sur les complications dégénératives associées : coronaropathie, hypertension artérielle systémique ou pulmonaire, syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS). Les patients suspects de SAOS seront explorés et pris en charge par ventilation nasale en pression positive en pré- et en postopératoire. Les modifications physiologiques liées à l'obésité compliquent la prise en charge périopératoire : baisse de la capacité résiduelle fonctionnelle, diminution de la tolérance à l'apnée. L'intubation orotrachéale peut être difficile surtout en présence d'un SAOS. Elle sera précédée d'une préoxygénation prolongée. Le masque laryngé ProSeal[®] a été évalué chez ces patients et permet le plus souvent d'éviter l'intubation sous fibroscopie. L'installation sur la table d'intervention peut poser problème et la protection des points d'appuis et une position atraumatique des membres sont fondamentales. La position proclive est souvent la mieux tolérée sur le plan respiratoire et hémodynamique. Les modifications pharmacocinétiques des médicaments anesthésiques dépendent de l'importance de l'obésité et des caractéristiques lipophiles des médicaments. Le propofol, le rémifentanyl ou le sufentanil sont les médicaments intraveineux de choix pour l'anesthésie de ces patients. La chirurgie par voie laparoscopique sera privilégiée chaque fois que possible en raison d'une répercussion respiratoire postopératoire moins importante que par laparotomie. Les complications postopératoires sont essentiellement respiratoires, infectieuses et thromboemboliques.

© 2003 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots-clés : Obésité ; Chirurgie bariatrique ; Cœliochirurgie ; Évaluation préopératoire ; Pharmacocinétique ; Apnée obstructive du sommeil

Introduction

L'obésité est un problème de société émergent. En l'an 2000, 29,4 % des Français étaient en surpoids et 9,6 % étaient obèses. Sa prévalence, en augmentation régulière, est de 20 % en moyenne dans les pays industrialisés, 25 % chez les femmes et 15 % pour les hommes en France métropolitaine. La mortalité globale liée à l'obésité morbide est deux fois supérieure à celle de la population de poids normal, particulièrement liée aux complications du diabète, aux maladies cardiovasculaires et aux accidents cérébrovasculaires⁸⁰. La mortalité périopératoire est deux fois plus importante chez l'obèse et les complications postopératoires sont le plus fréquemment pulmonaires. L'évaluation préopératoire du sujet obèse est donc particulièrement importante dans ce contexte et doit porter sur le système respiratoire, le système cardiovasculaire et les désordres métaboliques associés. Dans le cas de la chirurgie de

l'obésité (chirurgie bariatrique), cette évaluation s'intègre dans une évaluation plus large et multidisciplinaire : endocrinologue, psychologue,...

Définitions : indices de poids, de surpoids et d'obésité

La matière grasse représente 15 à 18 % du poids corporel chez l'homme, et 20 à 25 % chez la femme. L'homme et la femme sont considérés comme obèses lorsque leur matière grasse dépasse respectivement 25 % et 30 % du poids ou quand leur poids relatif (ratio entre le poids actuel et le poids idéal)^[17] excède 1,1. En pratique, l'évaluation d'une obésité se fait à partir de méthodes de calcul simples comme l'indice de masse corporelle (indice de Quetelet, IMC ou BMI des Anglo-Saxons) = poids (en kg)/taille^[2] [en m]). Un IMC inférieur à 25 kg.m^{-2} est considéré comme normal ; un IMC compris entre 25 et 30 kg.m^{-2} correspond à un excès de poids (préobésité) ; un IMC supérieur à 30 kg.m^{-2} correspond à une véritable obésité ; enfin l'obésité morbide se définit comme un IMC > 40, ou > 35 si un facteur de comorbidité est associé (hypertension artérielle [HTA], diabète). Le risque opératoire est, quant à lui, augmenté au-delà de 30.

Deux types différents d'obésité sont observés : l'obésité androïde centrale, dans laquelle les tissus adipeux sont en majeure partie localisés dans la partie supérieure du corps. Ce type d'obésité s'observe surtout chez l'homme et expose à un risque plus élevé de

B. Goubaux (praticien hospitalier)
Adresse e-mail: goubaux.b@chu-nice.fr
Département d'anesthésie-réanimation « Ouest », Hôpital l'Archet 2, 151, route de Saint-Antoine-de-Ginestière, BP 79, 06202 Nice cedex 03, France.
N. Bruder (professeur des Universités, praticien hospitalier)
Hôpital La Timone, 264, rue Saint-Pierre, 13385 Marseille cedex 05, France.
M. Raucoules-Aimé (professeur des Universités, praticien hospitalier, chef de service)
Département d'anesthésie-réanimation « Ouest », Hôpital l'Archet 2, 151, route de Saint-Antoine-de-Ginestière, BP 79, 06202 Nice cedex 03, France.

diabète, d'HTA et d'ischémie myocardique. La présence de dépôts graisseux au niveau cervical peut gêner l'intubation. L'obésité gynoïde périphérique est surtout observée chez la femme et la masse adipeuse est principalement localisée au niveau des hanches, des fesses et des cuisses. [10]

Physiopathologie de l'obésité

TROUBLES CARDIOVASCULAIRES

La plupart des pathologies cardiaques de l'obésité résultent de l'adaptation cardiovasculaire à l'excès de masse corporelle et à l'augmentation de la demande métabolique. [21] Chez les adultes, [4] la prévalence des pathologies cardiaques (toutes causes confondues) est de 10 % si l'IMC est inférieur à 25 kg m⁻², 21 % si l'IMC est compris entre 25 kg m⁻² et 30 kg m⁻² et 37 % pour un IMC supérieur à 30 kg m⁻².

Les facteurs à l'origine des troubles cardiovasculaires chez l'obèse sont les suivants.

■ Augmentation de la volémie

L'augmentation de la masse corporelle, des tissus adipeux et musculaires entraîne une élévation du débit cardiaque [60] et de la volémie et ceci malgré un rapport volume sanguin/poids plus faible par rapport au sujet de poids normal (45 ml.kg⁻¹ versus 70 ml.kg⁻¹). L'augmentation de l'activité du système rénine-angiotensine joue aussi un rôle dans l'augmentation de la volémie. [74]

■ Diminution des résistances vasculaires systémiques

Pour un niveau de pression artérielle donné, les résistances vasculaires systémiques sont diminuées. [21] Cette baisse des résistances systémiques vasculaires n'est pas en rapport avec un changement du tonus sympathique. [60]

■ Modifications ventriculaires gauches

La charge du ventricule gauche s'accroît en raison de l'augmentation du volume intravasculaire, de l'excès de tissus adipeux et musculaires ou de la polyglobulie secondaire à une hypoxémie. [7] L'augmentation du débit cardiaque est accompagnée d'une augmentation du volume d'éjection systolique et du travail cardiaque. [21, 59, 60] Ces deux variables sont plus élevées de 40 % chez l'obèse normotensif comparé à des patients non obèses. En revanche l'index de travail du ventricule gauche n'est pas différent dans les populations obèses et de poids normal, indiquant que le volume d'éjection et le travail ventriculaire augmentent de façon parallèle au surpoids.

L'augmentation du volume d'éjection est à l'origine d'une dilatation et d'une hypertrophie compensatrice du ventricule gauche. L'hypertrophie peut réduire la compliance du ventricule gauche qui, associée à la surcharge volémique, augmente la pression de remplissage du ventricule gauche et peut entraîner à terme une défaillance myocardique. [8] À ce titre, une relation a été trouvée entre l'obésité et l'existence d'une insuffisance cardiaque. [45]

L'amaigrissement semblerait améliorer les performances cardiaques. MacMahon, Wilcken et MacDonald ont montré qu'il existait, après perte de poids chez des patients obèses souffrant d'une HTA modérée, une diminution de 11 à 14 % de la taille de la paroi du ventricule gauche et une réduction de 20 % de la masse du ventricule gauche. [56] Si d'autres auteurs n'ont pu retrouver de modifications myocardiques significatives chez des patients qui avaient perdu du poids, ils observent cependant une amélioration significative de la fraction d'éjection du ventricule gauche. [8]

■ Altérations de la vascularisation pulmonaire

La pression artérielle pulmonaire croît de façon parallèle à l'augmentation du poids. [21] Ceci est dû à la vasoconstriction

pulmonaire, elle-même liée à l'hypoxémie et/ou l'hypercapnie. Le dysfonctionnement ventriculaire gauche avec l'accroissement des pressions de remplissage et l'augmentation du débit cardiaque participe aussi à l'augmentation des pressions pulmonaires. [21, 46]

■ Modifications du ventricule droit

La précharge du ventricule droit est plus élevée chez les patients obèses et ceci proportionnellement à l'excès de poids. [21] En post mortem, Amad, Brennan et Alexander ont trouvé, chez des patients obèses normotendus, une hypertrophie du ventricule droit et du ventricule gauche chez respectivement 2 et 9 des 12 patients autopsiés. [9] L'atteinte ventriculaire gauche et la vasoconstriction pulmonaire accroissent la pression artérielle pulmonaire et entraînent une hypertrophie et une dilatation du cœur droit.

■ Rythme cardiaque et troubles du rythme

Le rythme cardiaque ne semble pas modifié chez le patient obèse, [59] bien qu'il ait été rapporté une relation entre obésité et augmentation de la fréquence cardiaque. [36]

En revanche, différents facteurs expliquent les troubles du rythme :

- l'hypertrophie myocardique et l'hypoxémie ;
- l'hypokaliémie résultant d'un traitement diurétique surajouté (facteur à corriger avant l'utilisation d'un traitement antiarythmique) ;
- la coronaropathie sous-jacente, plus courante dans la population obèse ;
- l'hypercatécholaminergie ;
- le SAOS qui associe une bradycardie sinusale durant l'apnée et une tachycardie sinusale à la reprise de la ventilation ; [39]
- l'infiltration graisseuse des nœuds de commande cardiaque et des voies de conduction. [7]

Les troubles du rythme et de la conduction peuvent être à l'origine d'une mort subite chez certains patients obèses. [25, 85]

■ Atteinte coronaire

L'obésité est un facteur majeur de risque coronarien. [41, 57] Le suivi de 3 983 hommes pendant 26 ans a montré une relation significative entre l'obésité et la mort subite, l'infarctus du myocarde ou l'insuffisance coronaire. [70] Des résultats similaires sont aussi retrouvés par Manson et al. [57] Ceci s'observe même en l'absence d'hypertension, de troubles lipidiques, de diabète et de sédentarité. Seules de rares études n'ont pu mettre en évidence de relation directe entre l'obésité et l'ischémie myocardique. [50]

■ Hypertension artérielle

L'HTA est plus fréquente dans la population obèse. À partir d'une étude menée chez plus de 1 million d'Américains, Stamler et al. ont montré que l'HTA était de 50 à 300 % plus fréquente chez les obèses. [81] Sa prévalence augmente avec l'IMC. Il est observé trois fois plus d'HTA chez les sujets en surpoids et quatre fois plus chez les obèses. L'HTA est le plus souvent associée à une obésité androïde. Les mécanismes possibles incriminent l'augmentation de l'activité du système rénine-angiotensine-aldostérone, l'augmentation du volume intravasculaire et du tonus sympathique, l'hyperinsulinisme (Fig. 1). La mortalité est plus importante chez le patient obèse hypertendu. [59, 60]

■ Insuffisance veineuse des membres inférieurs

La fréquence des troubles veineux croît avec l'âge et la surcharge pondérale pour atteindre 58 % en cas d'obésité morbide. Plusieurs facteurs ont été invoqués ou sont associés : hypotonie musculaire, sédentarité, effondrement de la voûte plantaire, lésions articulaires, compression cave par la graisse abdominale.

TROUBLES RESPIRATOIRES

Différents facteurs jouent un rôle dans l'atteinte respiratoire du patient obèse.

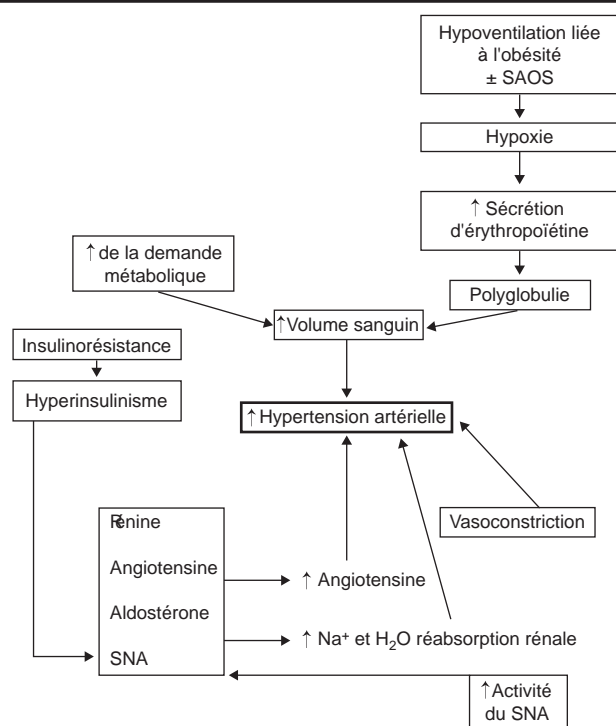


Figure 1 Mécanismes de l'hypertension artérielle chez le patient obèse. SNA : système nerveux autonome ; SAOS : syndrome d'apnée obstructive du sommeil.

■ Augmentation de la consommation d'oxygène et de la production de dioxyde de carbone

La demande métabolique et le débit cardiaque sont augmentés chez le patient obèse proportionnellement à la surcharge graisseuse : le débit cardiaque augmente de $0,1 \text{ l min}^{-1}$ pour perfuser chaque kilogramme supplémentaire de tissu adipeux. La consommation d'oxygène et la production de CO_2 augmentent avec l'obésité.^[4] L'excès de tissu métabolique actif d'origine adipeuse et l'augmentation de la charge de travail des muscles sont à l'origine de ces changements. L'hypoxémie est courante chez ces patients, résultat de l'inégalité du rapport ventilation/perfusion, de l'augmentation des shunts intrapulmonaires et de l'incidence élevée des maladies respiratoires coexistantes (23 % de la population obèse).

■ Diminution des compliances pulmonaires

Les compliances pulmonaires chez les patients avec obésité morbide peuvent diminuer de 35 % par rapport à la valeur prédite. Les dépôts adipeux qui infiltrer les muscles intercostaux, le diaphragme et l'abdomen réduisent les compliances thoracique, pariétale et parenchymateuse.^[66] Ce phénomène est aggravé par la limitation des mouvements du thorax, par la cyphose thoracique et l'hyperlordose lombaire. La réduction des compliances pulmonaires entraîne classiquement une respiration rapide et superficielle, qui doit être recherchée en consultation d'anesthésie.

■ Travail des muscles respiratoires

L'augmentation des pressions mécaniques intra-abdominales, les compliances pulmonaires basses et la demande métabolique croissante sont responsables d'une augmentation du travail des muscles respiratoires. Malgré cela l'efficacité de la respiration est diminuée. Chez le patient obèse normocapnique, plus de 30 % de l'accroissement du travail respiratoire sont gaspillés pour l'insufflation du poumon.^[4] Chez le patient obèse hypercapnique, le travail lié à l'insufflation du poumon est doublé et le travail lié aux mouvements de la paroi thoracique augmente de 200 %.^[4] Durant l'hyperventilation, la consommation énergétique et celle d'oxygène augmentent plus chez les obèses que chez les patients non obèses et peuvent être à l'origine d'une hypercapnie.

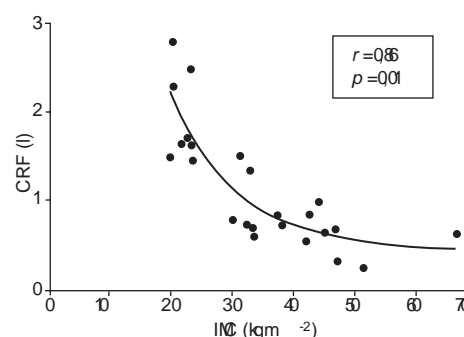


Figure 2 Relation entre la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) et l'index de masse corporelle (IMC).

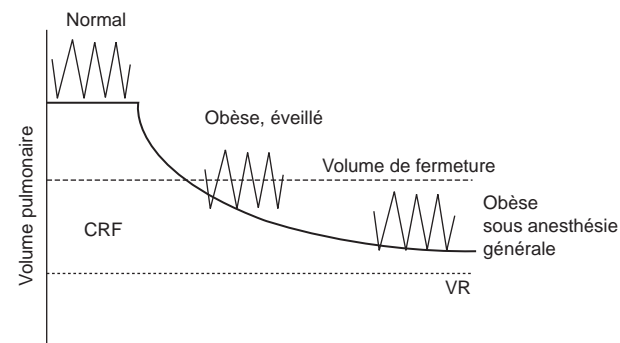


Figure 3 Effet de l'obésité morbide sur la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF). L'anesthésie générale et l'obésité sont associées à une réduction de la CRF à l'origine d'une fermeture des voies aériennes et d'une altération du rapport ventilation-perfusion ; VR : volume résiduel.

■ Diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF)

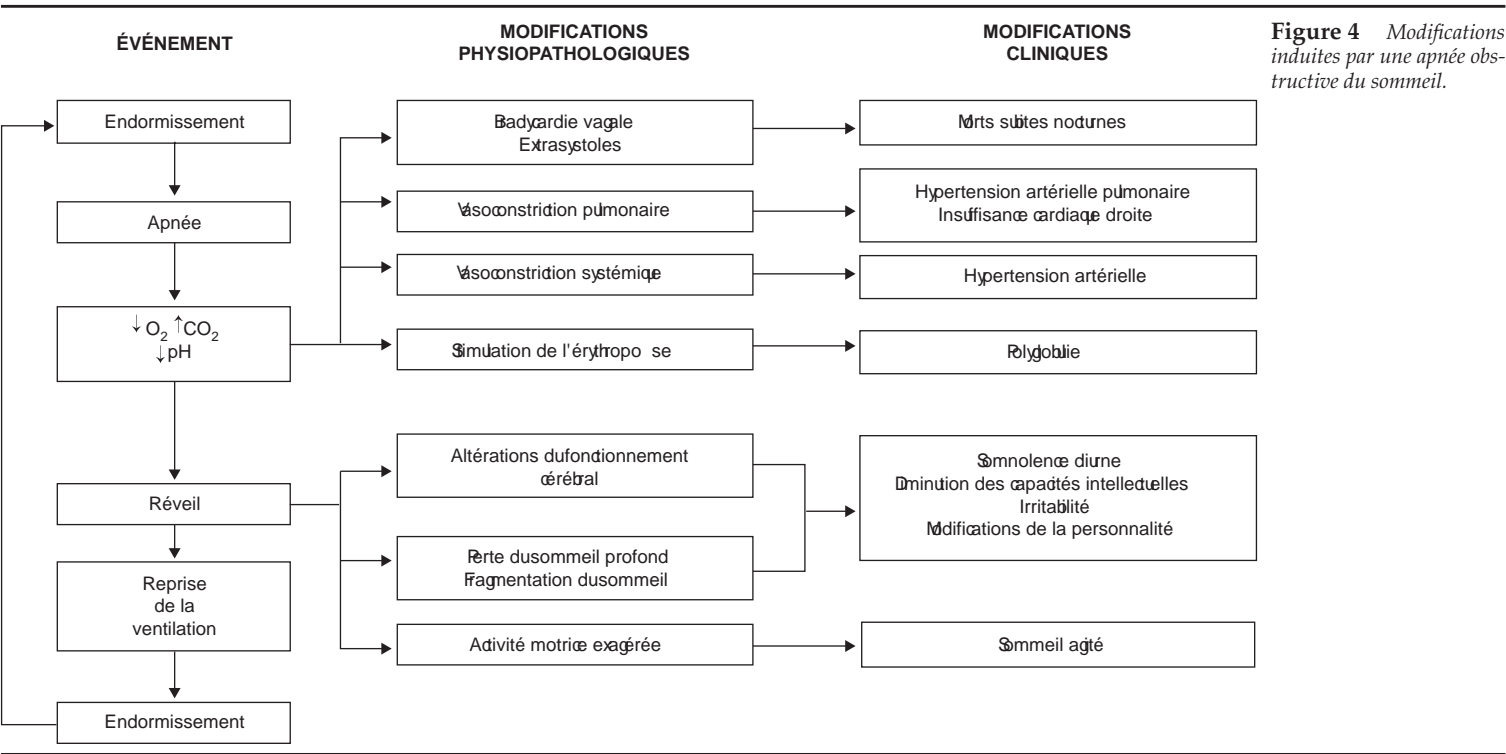
Chez l'obèse, le déséquilibre entre forces élastiques tissulaires pulmonaires (atteinte discrète) et forces élastiques thoraciques (très altérées) entraîne une modification de la position de relaxation du système respiratoire avec une diminution de la CRF. La CRF est réduite de façon exponentielle lorsque l'IMC augmente (Fig. 2) et cette diminution s'accroît en décubitus dorsal. La diminution de la CRF se fait aux dépens du volume expiratoire de réserve. Chez les patients de poids normal, la CRF diminue de 20 % dès l'induction de l'anesthésie et ne se modifie plus en peropératoire.^[23] Chez le patient obèse anesthésié, la CRF peut être inférieure au volume de fermeture des alvéoles, conduisant à une inégalité du rapport V/Q et à une hypoxémie^[65] (Fig. 3). Soderberg, Thomson et White ont trouvé un shunt intrapulmonaire de 10 à 25 % chez l'obèse (2 à 5 % chez les patients non obèses).^[80] Chez le patient obèse anesthésié, la CRF peut être augmentée de trois façons : par la ventilation à volumes courants élevés ($15\text{-}20 \text{ ml kg}^{-1}$ de poids idéal) ; par de grandes insufflations manuelles des poumons à intervalles réguliers et enfin par l'application d'une pression positive de fin d'expiration (PEP).^[67] Cependant, Salem et al. ont rapporté que la PEP pouvait diminuer l'oxygénation artérielle en raison d'un retentissement sur le débit cardiaque.^[75]

■ Atteinte restrictive pulmonaire

Les épreuves fonctionnelles respiratoires, qui exigent des efforts ventilatoires importants, sont toujours anormales chez les patients obèses. Les diminutions du volume expiratoire de réserve, de la capacité inspiratoire, de la capacité vitale et de la CRF sont accentuées en décubitus dorsal.^[65] L'espace mort est habituellement augmenté, et peut atteindre jusqu'à 61 % du volume courant. Ce chiffre n'est cependant pas retrouvé dans toutes les études.

■ Syndrome d'apnée obstructive du sommeil

Un SAOS doit systématiquement être recherché chez tout malade porteur d'une obésité morbide. Il se définit par la survenue nocturne d'arrêts du flux aérien nasobuccal pendant au moins 10 secondes



avec une fréquence horaire supérieure à 5. Sa traduction clinique majeure est une somnolence diurne, en particulier postprandiale. S’y associent des signes psychiques, des troubles sexuels et des céphalées (cf. infra). La fréquence du SAOS varie de 40 à 70 %, avec une prédominance masculine. Le mécanisme des apnées est essentiellement obstructif ou mixte (succession d’une apnée centrale puis d’une apnée obstructive).^[24] Les facteurs anatomiques responsables sont la diminution de la surface de section pharyngée par infiltration graisseuse de la paroi pharyngée, la compression externe des voies aériennes supérieures liée à l’infiltration adipeuse du cou avec rétrécissement du pharynx, de la glotte et de la trachée au niveau cervical. Le facteur fonctionnel essentiel est un déséquilibre entre l’activation des muscles dilatateurs des voies aériennes supérieures et l’activation du diaphragme pendant le sommeil. Ce syndrome se complique d’une hypoxémie nocturne avec une désaturation dont l’importance est proportionnelle à l’IMC, à la baisse du volume expiratoire de réserve et à la circonférence du cou ; d’une polyglobulie ; de complications cardiaques (HTA, HTA pulmonaire, troubles du rythme et de la conduction, hypertrophie ventriculaire gauche) ;^[41] d’hypogonadisme et de somnolence diurne (Fig. 4).

Les traitements sont la réduction pondérale qui est efficace sur la diminution de l’index d’apnée, la suppression des facteurs aggravants (alcool, benzodiazépines), la ventilation nocturne en pression positive continue (PPC) par l’intermédiaire d’un masque nasal et enfin la chirurgie (uvulo-palato-pharyngoplastie, voire chirurgie de la base de la langue ou d’avancement maxillo-mandibulaire).

TROUBLES GASTRO-INTESTINAUX ET MÉTABOLIQUES

Une fréquence élevée de reflux gastroœsophagien (RGO) et de hernie hiatale est retrouvée dans la population obèse.^[4] Soixante-quinze pour cent d’entre eux ont un volume de liquide gastrique supérieur à 25 ml et un pH inférieur à 2,5. La pression intra-abdominale augmente proportionnellement au poids. Ces différents éléments expliquent que le risque d’inhalation soit plus élevé lors de l’induction anesthésique chez ces malades. La stéatose hépatique ne se traduit pas forcément par une perturbation des tests fonctionnels hépatiques et peut se limiter à une discrète augmentation des concentrations sériques des transaminases. Cependant une stéatose, une fibrose ou des lithiases se retrouvent chez près de 80 % des patients obèses.^[34] Le diabète de type 2 est

particulièrement fréquent et sa prévalence est étroitement liée à l’IMC. Chez les obèses, le nombre de diabétiques est multiplié par 9. D’autres facteurs de risques métaboliques sont associés, en particulier les dyslipidémies qui sont deux fois plus fréquentes.

Modifications pharmacologiques

MODIFICATIONS PHARMACOCINÉTIQUES

Les modifications pharmacocinétiques chez l’obèse dépendent de l’importance de l’obésité et des caractéristiques lipophiles du médicament.^[3, 15] Des modifications du volume de distribution et de la fixation protéique, une clairance rénale accrue et des modifications de la clairance hépatique ont été décrites.

■ Volume de distribution

La plupart des médicaments sont administrés sur la base d’une dose par unité de poids, partant du principe que la clairance est proportionnelle au poids du corps et que le volume de distribution par unité de poids reste constant. Ces suppositions ne sont pas valables dans l’obésité à cause des changements de la composition corporelle et du volume de distribution, des modifications possibles des fonctions rénales et hépatiques. Chez l’obèse le volume du compartiment central (où les médicaments sont d’abord distribués) est le plus souvent inchangé. On constate cependant une diminution relative de l’eau totale corporelle et de la masse maigre, une augmentation du tissu adipeux, des modifications de la fixation protéique, une augmentation de la volémie et du débit cardiaque ; une augmentation des concentrations en acides gras libres, triglycérides, cholestérol et alpha-1 glycoprotéine acide.^[1] Ces modifications affectent la diffusion des médicaments hydro- et lipophiles, pouvant conduire à des erreurs dans les doses administrées. Tandis que quelques médicaments comme le thiopental, la lidocaïne et la plupart des benzodiazépines ont un volume de distribution accru, d’autres médicaments comme la digoxine, la cimetidine et le rémifentanyl peuvent avoir la même distribution chez l’obèse que chez le patient de poids normal.^[15] Une distribution accrue d’un médicament prolonge sa demi-vie d’élimination, et ceci malgré une clairance inchangée ou même augmentée.^[3]

■ Fixation aux protéines plasmatiques

La fixation protéique et les concentrations d’albumine plasmatique ne sont significativement pas modifiées par l’obésité^[15]. Cependant,

L'augmentation de concentration de l'alpha-1 glycoprotéine acide et l'hyperlipidémie [15] peuvent affecter la fixation protéique, réduisant ainsi la concentration du médicament sous forme libre.

■ Élimination des médicaments

La clairance rénale est augmentée à cause de l'élévation conjointe du flux sanguin rénal, de la filtration glomérulaire et de la sécrétion tubulaire. [1] L'augmentation de la filtration glomérulaire est à l'origine d'une élévation de la clairance des médicaments qui ne sont pas biotransformés avant l'excrétion rénale et sont filtrés par le glomérule. [15] Le métabolisme hépatique des médicaments est en partie modifié par l'obésité. [3, 15] Le débit hépatique étant modérément augmenté, l'élimination des médicaments débit-dépendants comme la lidocaïne, le vérapamil et le midazolam n'est pas modifiée. [3, 15] Cependant, l'insuffisance cardiaque peut affecter l'élimination de ces médicaments par diminution du flux sanguin hépatique. L'obésité ne modifie pas l'absorption digestive des médicaments et n'a donc aucun effet sur leur biodisponibilité.

MÉDICAMENTS UTILISÉS EN ANESTHÉSIE

■ Thiopental

Comme avec d'autres médicaments fortement lipophiles, le volume de distribution de la phase terminale (V_{β}) et le volume de distribution à l'état stable (V_{ss}) du thiopental sont trois à quatre fois plus élevés chez les obèses (28,5 h versus 6,3 h). [42] Un effet prolongé de ce médicament est donc attendu. À cause de l'augmentation du volume sanguin, du débit cardiaque, de la masse musculaire, du débit de perfusion des graisses et du ratio plasma-graisse (0,8), la dose de thiopental devrait être augmentée chez les patients obèses. [88] Cependant, les seules recommandations disponibles sont celles de Jung et al., qui ont suggéré des doses rapportées au poids plus faibles que chez le sujet de poids normal. [43]

■ Propofol

L'utilisation du propofol chez les patients obèses est maintenant mieux connue. Il n'existe pas d'accumulation lorsque l'on utilise une posologie comparable à celle proposée pour les sujets de poids normal. Pour Kirby et al., le calcul de la dose doit être fait sur la masse maigre et non pas sur le poids réel. [51] Dans l'étude de Servin et al., un débit de perfusion utilisant le poids corrigé (poids idéal + $[0,4 \times \text{excès de poids}]$) permet d'obtenir un bon niveau d'anesthésie. [76]

■ Benzodiazépines

Il n'y a aucune recommandation claire concernant les benzodiazépines dans l'obésité. Leur distribution large dans les graisses et leur demi-vie d'élimination allongée expliquent leurs effets prolongés. [3, 15] Le volume du compartiment central pour le midazolam est identique à celui des patients de poids normal quand on utilise le poids réel. [38] Ainsi le midazolam à l'induction doit être administré en fonction du poids total. [38] La même recommandation pourrait être faite aussi pour le diazépam. En revanche, les réinjections doivent être espacées, et au mieux évitées.

■ Kétamine

Il n'existe pas de données sur la pharmacologie de la kétamine chez l'obèse. Certains auteurs préconisent son utilisation à petites doses pour réaliser des gestes de durée courte en ventilation spontanée en raison de son faible retentissement sur les fonctions cardiorespiratoires et de son intérêt dans l'analgésie post-opératoire. [53]

■ Curares

Suxaméthonium

Bentley et al. ont recommandé des doses calculées sur le poids total. [14] Cette recommandation était basée sur l'augmentation de l'activité plasmatique des pseudocholinestérases (en proportion

directe du poids) et sur l'augmentation du volume extracellulaire. Cependant l'administration de 120 à 140 mg intraveineux permet l'intubation trachéale dans des conditions satisfaisantes, même chez des patients pesant plus de 140 kg. Le suxaméthonium a aussi été employé avec succès à doses modérées (75 à 100 mg) chez des patients pesant 130 kg [31].

Pancuronium

Le pancuronium est peu liposoluble. Ainsi, la dose totale par kg de poids nécessaire pour obtenir chez l'obèse 90 % de dépression de hauteur de *twitch* est comparable à celle du sujet de poids normal. [84]

Vécuronium

Le délai de récupération est prolongé, si l'on administre le vécuronium par kg de poids, en raison d'une altération de la clairance hépatique et d'un volume de distribution plus grand. [89] Le vécuronium doit donc être administré selon le poids de masse maigre.

Atracurium

Le temps de récupération pour l'atracurium n'est pas modifié, probablement grâce à ses modalités particulières d'élimination. [89] Aucune différence n'a été trouvée pour le volume de distribution, la clairance et la demi-vie d'élimination. Ainsi, l'atracurium semble bien adapté pour la curarisation chez l'obèse, à condition de prendre en compte le poids idéal. [86]

Rocuronium

La demi-vie d'élimination du rocuronium dépend essentiellement de sa clairance hépatique. On peut donc s'attendre à une durée d'action prolongée. Cependant l'augmentation de la filtration glomérulaire et donc de l'élimination rénale vient probablement compenser une éventuelle baisse de la clairance hépatique. Malgré un volume de distribution inférieur à celui du sujet de poids normal, il semble que la pharmacocinétique et la pharmacodynamie du rocuronium soient comparables chez le sujet obèse et chez le sujet de poids normal. [69] Il est donc préférable chez l'obèse d'utiliser le poids idéal pour calculer la dose de rocuronium. [69]

■ Opiacés

Les modifications pharmacocinétiques des opiacés chez les patients obèses sont peu ou pas connues et il n'y a aucune preuve que les opiacés les plus lipophiles, comme le fentanyl ou le sufentanil, aient des effets plus prolongés.

Fentanyl

Les concentrations sériques de fentanyl sont comparables chez l'obèse et les patients de poids normal après l'administration de $10 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ de poids total, suggérant que le fentanyl puisse être administré aux doses usuelles et sur la base du poids total. [12]

Alfentanil

Il a été suggéré que la dose initiale et les doses d'entretien d'alfentanil soient calculées selon le poids de masse maigre chez les patients obèses, à cause d'une demi-vie d'élimination prolongée. [4] Cependant, des doses d'induction et d'entretien calculées selon le poids total- ont aussi été proposées.

Sufentanil

La performance de l'anesthésie à objectif de concentration (AIVOC) avec le sufentanil pour des obésités morbides a récemment été évaluée par Slepchenko et al. au cours de la coelochirurgie pour gastropastie. [78] Une concentration cible de $0,4 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ permet d'obtenir une bonne analgésie en peropératoire. Si la perfusion de sufentanil est stoppée à l'exsufflation du péritoine, les concentrations au réveil sont compatibles avec une ventilation spontanée et une bonne analgésie. Les débits habituellement recommandés chez les patients de poids normal peuvent donc être utilisés chez l'obèse.

Rémifentanyl

Si le poids ne semble pas modifier la pharmacodynamie du rémifentanyl, ^[62] il semble cependant préférable de calculer les doses de perfusion en fonction du poids idéal ou du poids de masse maigre. ^[28]

■ Anesthésiques locaux

Le volume de distribution de la lidocaïne est augmenté dans l'obésité et n'est pas modifié lorsqu'il est corrigé par rapport au poids. ^[2] La lidocaïne devrait donc être administrée en fonction du poids total. La pharmacologie des anesthésiques locaux et des opiacés administrés par voie péridurale est complexe et non entièrement élucidée. Pour certains auteurs, un plus grand contenu extradural en graisses chez ces patients nécessiterait des doses initiales plus importantes. Cependant, l'absorption dans les graisses pourrait prolonger les effets des médicaments et modifier le niveau et la durée de l'anesthésie. ^[58, 83] De plus, l'engorgement des veines péridurales et la grande quantité de graisse diminuent le volume de l'espace péridural. Au total, il semble en fait préférable de réduire de 20 à 25 % les doses nécessaires en anesthésiques locaux pour la rachianesthésie et l'anesthésie péridurale et d'administrer les anesthésiques locaux par méthode de titration. ^[58, 83]

■ Agents anesthésiques par inhalation

Protoxyde d'azote

Il existe très peu de données concernant l'utilisation du protoxyde d'azote chez les patients obèses. Le seul inconvénient évident est une réduction de la fraction inspirée d'oxygène chez ces patients à risque accru d'hypoxémie.

Agents volatils

Les premières études suggéraient un réveil retardé chez l'obèse, à cause de l'accumulation d'une grande quantité d'agents volatils dans le tissu adipeux. Ce concept n'est probablement pas valide, en raison de la faible vascularisation du tissu adipeux. L'enflurane a longtemps été le seul agent volatil étudié chez les patients obèses. Il semble que des concentrations plus faibles d'enflurane soient nécessaires chez les patients obèses, et une relation inverse a été trouvée entre la solubilité de l'enflurane dans le sang, le poids et l'IMC. ^[16] Le métabolisme de l'enflurane et de l'halothane est augmenté chez les patients obèses ^[16, 61] et les concentrations sériques en fluor inorganique augmentent deux fois plus pendant l'anesthésie à l'enflurane. ^[61] Les concentrations sériques de brome – un indice du métabolisme réductif et oxydatif de l'halothane – sont plus élevées chez les sujets obèses, mais n'atteignent pas les concentrations sédatives. ^[13] Il n'a pas été formellement prouvé que l'augmentation du métabolisme de l'halothane soit responsable d'une plus grande fréquence d'hépatite à l'halothane chez la femme obèse. Le sévoflurane et le desflurane, de par leur faible solubilité dans les graisses et donc leur absence de stockage, et du fait d'une production d'ions fluor équivalente à celle du sujet de poids normal, sont les agents volatils de choix chez les obèses.

Obésité et chirurgie

CHIRURGIE DE L'OBÉSITÉ (OU CHIRURGIE BARIATRIQUE)

Les mesures thérapeutiques classiques qui associent l'activité physique, la prise en charge nutritionnelle, le soutien psychologique, et parfois un traitement pharmacologique, sont généralement efficaces en cas d'obésité modérée. En revanche, elles ne parviennent qu'exceptionnellement à réduire durablement le poids des patients atteints d'obésité sévère. Chez ces patients, seule la chirurgie permet d'obtenir une réduction pondérale importante et prolongée.

De nombreuses techniques chirurgicales ont été décrites. Le principe de ces interventions repose toujours sur la diminution de

l'absorption intestinale ou la restriction gastrique, voire sur la combinaison des deux. La dérivation jéuno-iléale a été progressivement abandonnée malgré son efficacité (réduction jusqu'à 85 % du surpoids pour une morbidité périopératoire inférieure à 1 %) en raison des carences nutritionnelles importantes qu'elle induisait et de leur retentissement hépatique (jusqu'à 8 % de mortalité au long cours). Actuellement, trois types d'interventions sont couramment pratiqués qui reposent toutes sur la réalisation d'une poche gastrique de capacité réduite. ^[80] Elles sont pour la plupart réalisées par voie laparoscopique, ce qui constitue un avantage majeur chez l'obèse. La gastroplastie verticale calibrée, initialement décrite par Mason, consiste en l'agrafage des parois antérieure et postérieure de l'estomac délimitant ainsi une poche gastrique de 15 à 25 ml qui s'évacue par l'intermédiaire d'un orifice de petit diamètre, calibré à l'aide d'un anneau inextensible. Depuis quelques années, une autre technique de restriction gastrique, obtenue à l'aide d'un anneau de silicone créant un néopylore à la partie supérieure de l'estomac, a connu un engouement considérable. Un cathéter relié à une chambre implantable sous-cutanée permet, en modifiant le diamètre interne de l'anneau, d'adapter la restriction en fonction de l'évolution. ^[63] Les résultats sont encourageants mais cette technique n'est pas dénuée de complications et connaît des échecs, en particulier chez les « mangeurs de sucre » ^[11]. Enfin, le court-circuit gastrique associe une réduction de la capacité gastrique à une dérivation intestinale des aliments (dérivation gastrojéjunale grâce à la réalisation d'une anse en Y).

Le traitement chirurgical permet d'obtenir chez la plupart des patients un amaigrissement durable d'au moins la moitié de l'excès pondéral. Ce résultat est bien supérieur à celui des techniques médicales actuellement disponibles. ^[48] Cet amaigrissement est généralement obtenu au cours de la deuxième année. Il s'accompagne d'une amélioration significative des comorbidités liées à l'obésité, en particulier le diabète, les dyslipidémies ou l'apnée du sommeil. Les résultats préliminaires d'une large étude prospective suédoise sur le traitement chirurgical semblent également confirmer une amélioration nette de la qualité de vie. ^[47]

Cette chirurgie doit rester une solution de dernier recours réservée aux cas d'obésités sévères et anciennes (plus de 5 ans) résistant à toutes les tentatives de traitements médicaux bien conduits. La chirurgie ne s'adresse en pratique qu'aux patients dont l'IMC dépasse 40 ou qui ont un IMC supérieur à 35 mais associé à une ou plusieurs comorbidités. L'évaluation préopératoire doit être menée en collaboration avec le médecin traitant par une équipe multidisciplinaire associant un nutritionniste, un psychiatre ou un psychologue, un endocrinologue et un chirurgien. Elle nécessite la réalisation d'un bilan complet à la recherche de troubles psychologiques et de contre-indications à l'intervention ou à l'anesthésie. Une information complète est indispensable (cf. infra), portant non seulement sur les résultats escomptés mais également sur les contraintes au long cours de l'intervention (en particulier le recours à une chirurgie reconstructrice secondaire) comme sur les risques qui lui sont associés à court et à long termes. Il importe également de préciser aux patientes que la grossesse est contre-indiquée dans les deux premières années, au cours de l'amaigrissement.

La mortalité postopératoire immédiate, plus faible avec les anneaux gastriques ajustables, varie selon les techniques et les études, de 0,1 % pour le cerclage gastrique ajustable à 0,35 % pour les courts-circuits gastriques. ^[47] Les complications les plus fréquentes sont thromboemboliques ou infectieuses (poumon, abdomen). Les complications pariétales ont considérablement diminué avec l'abord laparoscopique. Les autres complications sont essentiellement techniques : hémorragie, perforation gastrique, suppuration ou malposition du boîtier en cas de cerclage gastrique ajustable, fistules gastriques, abcès profond, etc. Les complications à long terme sont plus fréquentes et sûrement sous-estimées. Elles sont chirurgicales (problème technique, volvulus, érosion gastrique, vomissements,

dysphagies, résultat pondéral insuffisant) et nutritionnelles, surtout avec les courts-circuits gastriques (déficits en fer, vitamine B₁₂, folates, protides).

CHIRURGIE PLASTIQUE

La chirurgie plastique a pour but de corriger le préjudice fonctionnel et esthétique causé par les surcharges graisseuses ou rendu plus criant après une perte de poids (abdomen pendulum).^[30] On distingue essentiellement deux types d'actes chirurgicaux : les dermolipectomies qui consistent en une résection du plan cutanéoadipeux et les lipoaspirations qui consistent en un traitement du plan graisseux uniquement par extraction de la graisse en surcharge. Les dermolipectomies sont des gestes relativement invasifs qui peuvent nécessiter un décollement cutané étendu. Les résections peuvent être importantes et délabrantes au plan cicatriciel, responsables d'hémorragies per- et postopératoires (12 % des patients transfusés en moyenne). L'étendue du décollement et la longueur des cicatrices expliquent le développement d'une seconde technique chirurgicale moins invasive, la lipoaspiration. Le chirurgien, après avoir infiltré les tissus sous-cutanés et graisseux avec une solution anesthésique adrénalinée, crée des tunnels avec une canule dans le tissu graisseux. Puis il aspire la graisse ainsi libérée. L'extraction de la graisse en surcharge provoque une rétraction cutanée sus-jacente qui permet de réduire notablement la longueur des cicatrices, voire même de se passer de toute cicatrice. Cette technique permet de diminuer le saignement peropératoire. Des complications sont aussi décrites : hémorragie par lésion vasculaire, infections, cellulites, perforation d'organes creux, embolies graisseuses, toxicité des anesthésiques locaux utilisés lors des infiltrations.^[72]

Prise en charge anesthésique

PRISE EN CHARGE EN PRÉOPÉRATOIRE

■ Évaluation respiratoire

Les atteintes respiratoires représentent la première cause de morbidité périopératoire.^[79]

– L'interrogatoire doit s'attacher à rechercher des symptômes évoquant une pathologie respiratoire liée à l'obésité : syndrome obésité-hypoventilation, apnées du sommeil, épisodes d'obstruction des voies aériennes supérieures, spécialement si ceux-ci sont apparus à l'occasion d'une anesthésie antérieure.

– L'examen clinique permet de rechercher et de quantifier le degré d'intolérance à l'effort, la présence éventuelle d'une dyspnée, ainsi que la tolérance ventilatoire lors du décubitus. Des tests simples comme la durée possible de l'apnée (qui doit être supérieure à 30 s), la valeur du débit expiratoire de pointe (*peak flow*) ou l'existence d'une baisse de la SpO₂ en position couchée peuvent être réalisés au lit du patient.

– La radiographie du thorax est systématique. La gazométrie artérielle et les épreuves fonctionnelles respiratoires ne sont indiquées qu'en cas de laparotomie ou de chirurgie thoracique. Dans certains cas, une préparation respiratoire, associant kinésithérapie et spirométrie incitative, peut être indiquée.

– Le SAOS doit être évoqué systématiquement en présence d'une obésité morbide. Il est important en préopératoire d'appareiller ces malades (ventilation non invasive ou VNI en PPC). Sa recherche se fait par l'interrogatoire du malade et du conjoint : ronflements, réveils nocturnes, somnolence diurne, céphalées matinales, fatigabilité et irritabilité anormales. Sa suspicion impose la réalisation d'un enregistrement polygraphique comportant une étude des différents stades du sommeil, l'enregistrement en continu de la saturation artérielle en oxygène et du pouls. La gazométrie artérielle préopératoire est souvent normale. Elle permettra de

dépister les patients hypercapniques (syndrome de Pickwick). Ces patients ont une sensibilité diminuée de leurs centres respiratoires au CO₂ et à l'hypoxie et une ventilation artificielle postopératoire systématique est préférable.^[21] Les patients traités par PPC seront avertis de la nécessité d'amener leur appareillage lors de l'hospitalisation, de la nécessité de reprendre la ventilation en postopératoire et d'un séjour en soins intensifs chirurgicaux.

■ Évaluation des voies aériennes supérieures

L'obésité est classiquement un facteur d'intubation difficile. Sa fréquence serait de l'ordre de 13 % contre 2 à 3 % dans la population générale. Chez les patients avec un SAOS, ainsi que chez les grands obèses dont la surcharge pondérale excède 75 % du poids idéal théorique, l'incidence de l'intubation difficile est proche de 30 % et une intubation vigile sous fibroscopie doit être discutée. Un examen clinique soigneux avec l'évaluation des voies aériennes supérieures est indispensable incluant : la taille et la circonférence du cou, le score de Mallampati, la mobilité cervicale, le degré d'ouverture de la bouche, la mesure de la distance thyromentonnière. La mobilité cervicale est souvent limitée par le menton et la graisse thoracique en avant et par la graisse cervicale en arrière, associée à une fréquente arthrose cervicale. Le larynx est haut et antérieur, et les voies aériennes sont rétrécies par une langue volumineuse et une hypertrophie des tissus palatin, pharyngé et supralaryngé. Cependant, l'évaluation des voies aériennes supérieures peut être malaisée car les critères prédictifs habituels d'intubation difficile semblent peu fiables chez l'obèse. En particulier, le score de Mallampati n'est pas toujours prédictif du score de MacCormack et Lehane.^[52] Dans une étude comparant 105 patients obèses et 102 patients de poids normal, le seul élément associé à une intubation difficile était un score de Mallampati élevé, un diabète, l'existence de ronflements nocturnes ou d'un SAOS.^[52] Plus récemment, a été rapporté l'intérêt diagnostique d'une association de critères cliniques prédictifs d'intubation difficile chez l'obèse : une circonférence du cou supérieure à 45,6 cm, un score de Mallampati supérieur ou égal à 3, un SAOS. Cette association est corrélée à un grade 3 de MacCormack et Lehane. En particulier, la probabilité d'intubation difficile serait de 35 % si le diamètre du cou est supérieur à 60 cm^[18].

■ Évaluation cardiovasculaire

L'évaluation cardiovasculaire préopératoire a pour but de dépister une éventuelle dysfonction ventriculaire demeurée latente jusqu'alors, d'en évaluer l'importance et de rechercher des tares associées qui en aggraveraient l'évolution (HTA, coronaropathie, diabète). Même en l'absence d'une cardiomégalie sur le cliché du thorax et d'une hypertrophie ventriculaire gauche à l'électrocardiogramme, une échocardiographie est utile dans le bilan préopératoire de l'obèse, en particulier chez l'hypertendu âgé.^[77] L'hypertrophie myocardique, surtout si elle est associée à une hypoxémie, augmente le risque d'extrasystoles ventriculaires. Si l'on suspecte l'existence d'une coronaropathie, une épreuve d'effort est souhaitable, mais de réalisation souvent difficile. On peut alors avoir recours à une scintigraphie myocardique.

■ Évaluation métabolique et digestive

Le diabète doit être équilibré avant l'intervention. En cas de chirurgie majeure ou de chirurgie de longue durée chez un diabétique de type 2, une insulinothérapie transitoire est nécessaire en per- et postopératoire. Le patient devra en être informé dès la consultation d'anesthésie. Les biguanides seront arrêtés 72 heures avant l'acte opératoire. Ils ne seront réintroduits qu'après vérification de la normalité de la fonction rénale et en l'absence de complications chirurgicales. Une glycémie, un ionogramme sanguin et des tests des fonctions hépatiques doivent être inclus dans le bilan biologique. La recherche d'un RGO en préopératoire (interrogatoire, voire fibroscopie œsogastrique) fait partie intégrante de l'évaluation préopératoire.

■ Problèmes techniques ou spécifiques

Les veines sont souvent difficiles à visualiser et à cathétériser. L'évaluation préopératoire du capital veineux est une étape importante qui peut conduire à la mise en place d'une voie veineuse centrale malgré les risques accrus d'accidents de ponction. L'arthrose est fréquente et peut gêner la réalisation de l'intubation, d'une anesthésie locorégionale ou l'installation sur la table opératoire. Dans le cadre de la chirurgie bariatrique, l'évaluation préopératoire inclut aussi la recherche d'antécédents particuliers (syndrome dépressif) et des traitements en cours, en particulier les « coupe-faim », les antidépresseurs, les diurétiques.

■ Information du patient

La chirurgie chez l'obèse est une chirurgie à risques et les recommandations de l'Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (ANAES) prennent ici toute leur importance.^[5] L'ANAES précise que : « l'information donnée par le médecin au patient est destinée à l'éclairer sur son état de santé, à lui décrire la nature et le déroulement des soins et à lui fournir les éléments lui permettant de prendre des décisions en connaissance de cause, notamment dans ce cas particulier d'accepter ou de refuser les actes à visée thérapeutique qui lui sont proposés ». Deux cas de figure peuvent être individualisés, la chirurgie à visée thérapeutique et la chirurgie à visée esthétique. Pour la chirurgie à visée thérapeutique, il ne s'agit pas d'énoncer tous les risques possibles, mais essentiellement les risques anesthésiques les plus fréquents sur ce terrain. En revanche, l'information sera d'autant plus rigoureuse et complète qu'il s'agit de chirurgie esthétique. Dans ce cas particulier, l'information doit porter sur tous les risques liés à l'anesthésie, même exceptionnels ou bénins. La chirurgie bariatrique se situe à la frontière. Si sa raison principale est la réduction des risques liés à l'obésité, elle répond aussi, dans l'esprit des patients, à une chirurgie à visée esthétique.

■ Prémédication

Les sédatifs pouvant être à l'origine d'une dépression respiratoire, beaucoup d'anesthésistes évitent leur utilisation en prémédication. La prémédication intramusculaire ou sous-cutanée doit être évitée à cause de l'imprévisibilité de l'absorption des médicaments par les tissus adipeux. Chez les patients présentant un SAOS, la prémédication est formellement contre-indiquée. Elle risque d'induire des apnées et il a été montré qu'une dose unique de midazolam intramusculaire ($0,08 \text{ mg kg}^{-1}$) augmente les désaturations.^[4] Chez les patients avec RGO, les anti- H_2 doivent être administrés avant la chirurgie pour réduire le volume du contenu gastrique et en augmenter le pH. La prescription systématique de médicaments qui augmentent le tonus du sphincter gastroœsophagien, comme le métoclopramide, est actuellement discutée.

PRISE EN CHARGE AU BLOC OPÉRATOIRE

■ Préparation du patient obèse

Il n'y a pas de recommandations spécifiques pour la préparation du patient obèse à la chirurgie. Aucune directive claire n'existe quant à l'utilité de réduire le poids avant une intervention chirurgicale. De plus, l'expérience montre que ces patients arrivent à la chirurgie bariatrique en ayant encore pris du poids. Chez les grands obèses, un matériel de taille spécifique doit être prévu au bloc opératoire (brassard à tension devant couvrir 70 % de la circonférence brachiale, masque facial, aiguilles pour anesthésie locorégionale, table d'opération).

Monitoring

Il inclut un électrocardiogramme en dérivation V5, un oxymètre de pouls, un capnographe et un stimulateur de nerf. L'épaisseur du pannicule adipeux au niveau du poignet peut justifier l'utilisation

d'aiguilles pour la stimulation des nerfs périphériques. Pour la chirurgie majeure, un cathétérisme artériel, voire pulmonaire, ou une échographie transœsophagienne doivent être discutés. La prise de la pression artérielle peut poser problème malgré l'utilisation d'un brassard spécifique. La mesure de la pression artérielle peut être surestimée de 20 à 30 % par rapport aux valeurs obtenues par cathétérisme radial.

Installation sur la table d'opération

La mobilisation des sujets obèses nécessite une équipe nombreuse. Demander au patient de se mobiliser de façon indépendante n'est pas toujours possible. L'emploi de dispositifs de transfert par glissement latéral du type Roll Board® est utile. Il existe également des systèmes d'élévateurs à hamac. Les tables d'opération usuelles ne sont pas adaptées aux sujets obèses morbides. Elles supportent en général des poids inférieurs à 130 kg. Certaines tables sont destinées spécialement à recevoir des sujets jusqu'à 226 kg (Midmark 7100®) mais elles sont peu répandues.

La posture et ses modifications peropératoires doivent être atraumatiques et le demeurer durant toute l'intervention. Ce caractère atraumatique impose le recours à des dispositifs de protection adaptés. Tous les points de compression doivent être capitonnés par enveloppement dans des matériaux de type coton cardé, mousse, ou gel. Ces protections sont installées au mieux alors que le patient est encore éveillé et peut signaler les endroits où il est gêné. Le but est d'éviter toute compression susceptible de se compliquer d'une neuropathie périopératoire, notamment ulnaire ou du sciatique poplité externe. Les membres doivent être fixés de manière stable pour prévenir toute chute inopinée qui expose d'autant plus volontiers à des complications traumatiques que le segment considéré est plus pesant. La protection des yeux est systématique. L'emploi de matelas-coquilles peut aider au maintien du sujet dans la position choisie initialement.

Positionnement

Pendant la préparation et l'induction de l'anesthésie, le patient obèse doit rester en position proclive. Le décubitus dorsal strict doit être évité du fait de l'altération possible de la ventilation,^[22] du refoulement du diaphragme par les viscères abdominaux, de la compression de la veine cave inférieure et de la compression aortique. En peropératoire, la position de Trendelenburg doit être évitée à cause de ses effets ventilatoires délétères ;^[22, 64] la position assise n'est pas mieux tolérée, parce qu'elle augmente la pression intra-abdominale. Le décubitus latéral est préférable, puisque l'effet mécanique de la paroi abdominale est supprimé. Pour de nombreux patients, l'amélioration de la CRF, des compliances pulmonaires et des gaz du sang, peut seulement être obtenue après la mise en proclive. Le soulèvement de la paroi abdominale, après l'induction de l'anesthésie, peut améliorer l'oxygénation.^[90]

Situations particulières

– Installation pour coeliochirurgie.

L'insufflation est réalisée par une aiguille de Veress introduite dans le quadrant supérieur gauche. La pression intra-abdominale ne doit pas dépasser 15 mmHg, ce qui limite la baisse du retour veineux à 50 % environ. La baisse du débit cardiaque est cependant discutée et certains auteurs ont, au contraire, retrouvé une augmentation du débit cardiaque, de la pression artérielle moyenne, de la pression veineuse centrale et des pressions artérielles pulmonaires.^[26, 27] Quoi qu'il en soit, l'insufflation du pneumopéritoine est généralement bien tolérée sur le plan hémodynamique^[26] et respiratoire.^[27] Le monitoring de la curarisation permet le maintien d'une curarisation optimale. Le drainage de l'estomac est préférentiellement réalisé par voie orale, le passage par voie nasale exposant aux lésions des muqueuses nasales congestives. La compression intermittente des mollets est particulièrement souhaitable dans ce contexte. Le déplacement en position de Trendelenburg doit impérativement s'accompagner d'une auscultation pulmonaire à la recherche d'une intubation sélective de la bronche souche droite. Le recours aux

épaulières peut s'avérer indispensable mais doit, plus encore que chez le sujet de poids normal, éviter les lésions du plexus brachial par un positionnement correct en regard de l'articulation acromioclaviculaire. Une pression positive télé-expiratoire (2 à 5 cm d'eau), si elle est tolérée sur le plan hémodynamique, limite le risque d'atélectasie et favorise l'hématose. La position tête haute améliore l'exposition des viscères de la région épigastrique et facilite le travail du chirurgien. Cette posture est bien tolérée après un remplissage vasculaire, une contention veineuse élastique ou pneumatique des membres inférieurs et une mobilisation progressive, sous contrôle rapproché de la pression artérielle. Une attention particulière est portée à la fixation des membres supérieurs dans des gouttières rembourrées. Pour ce qui concerne les membres inférieurs, le recours à des appuis plantaires protégés est préférable à l'emploi isolé de bandes de contention appliquées sur la face antérieure des jambes, qui exposent à des lésions de compression musculocutanées dans la région tibiale. Après que l'on s'est assuré que la semelle plantaire joue son rôle physiologique de sustentation en position proclive, il est cependant nécessaire de prévenir la flexion des genoux par des sangles atraumatiques placées à leur niveau.

– Décubitus ventral.

Le décubitus ventral expose à deux difficultés majeures.^[22] D'une part, il peut être extrêmement difficile de retourner un sujet obèse endormi sur le dos et, d'autre part, la position peut être mal tolérée sur le plan hémodynamique en raison d'une importante compression cave. Plus encore que pour le décubitus dorsal, il est important de contrôler la tolérance de la posture avant d'endormir le patient et de lui demander s'il éprouve des malaises lorsqu'il est couché sur le ventre. Si le décubitus ventral n'est pas toléré, le décubitus latéral peut représenter une alternative pour certaines interventions. En revanche, si l'abdomen est libre de toute compression, la position ventrale peut améliorer l'hémodynamique et la ventilation. La table de Jackson serait particulièrement adaptée pour réaliser cette liberté. L'élévation prolongée de la pression veineuse centrale par compression abdominale peut également gêner le drainage veineux céphalique et être à l'origine d'une neuropathie optique ischémique bilatérale, surtout si d'autres facteurs sont associés à l'obésité, comme le diabète ou un saignement important. La prévention de la compression directe des globes oculaires doit être réalisée lors du positionnement initial et vérifiée régulièrement durant l'intervention.

■ Anesthésie

Anesthésie locorégionale

L'anesthésie locorégionale permet de réduire les risques liés à l'intubation difficile, à l'inhalation du contenu gastrique et de s'affranchir du risque d'accumulation des agents anesthésiques intraveineux. Cependant la ventilation spontanée en peropératoire sous anesthésie péridurale dorsale seule ne peut pas être recommandée. Pour les interventions abdominales et thoraciques, certains auteurs ont proposé d'associer anesthésie péridurale et anesthésie générale. Cette association présente quelques avantages sur l'anesthésie générale seule, incluant une réduction des doses de curares et de morphiniques. Elle permet d'obtenir une profondeur adéquate d'anesthésie avec de plus petites concentrations d'agents volatils, une extubation trachéale plus précoce,^[35] une diminution des complications pulmonaires postopératoires.^[19, 40] L'analgésie postopératoire est plus efficace et plus sûre quand une anesthésie péridurale est utilisée. Cependant il n'y a aucun avantage démontré sur la prévention et l'incidence des complications cardiaques.^[35] Enfin, la réalisation des anesthésies médullaires est parfois difficile car la taille des aiguilles est insuffisante et la graisse masque les repères osseux. La ligne médiane est assez souvent plus facile à repérer en mettant le patient en position assise.

Anesthésie générale

– Induction de l'anesthésie.

L'induction de l'anesthésie dans les obésités morbides sera au mieux réalisée en présence de deux anesthésistes. En ce qui concerne la

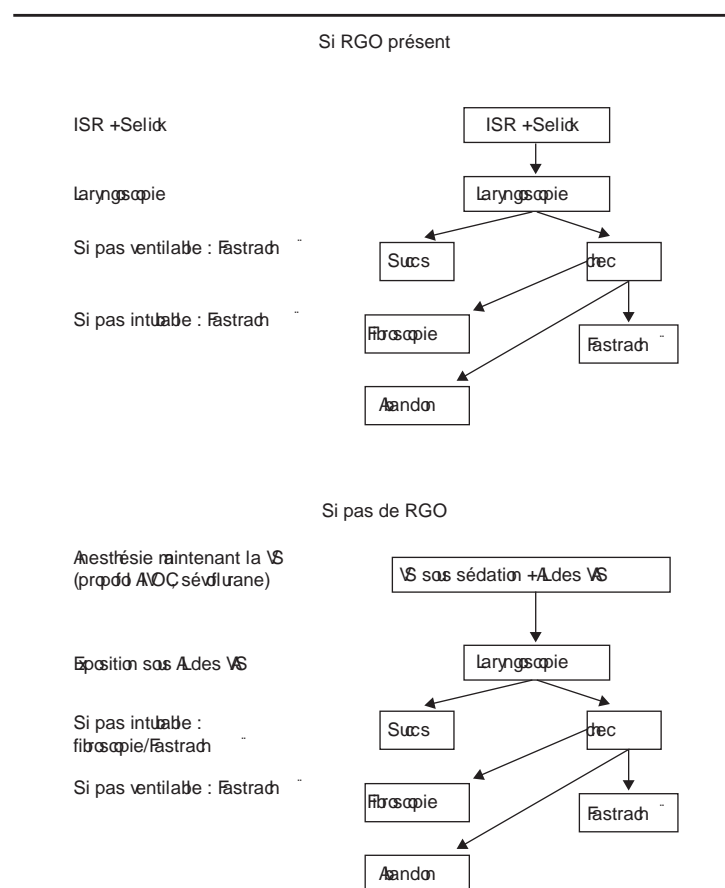


Figure 5 Algorithmes pour l'intubation difficile chez l'adulte selon la présence ou non d'un reflux gastroœsophagien (RGO). VAS : voies aériennes supérieures ; AL : anesthésie locale ; VS : ventilation spontanée ; ISR : induction à séquence rapide ; AIVOC : anesthésie à objectif de concentration.

préoxygénation, aucune méthode ne semble supérieure en termes d'oxygénation artérielle, que les patients soient préoxygénés pendant 3 minutes par la méthode conventionnelle, avec la méthode des quatre capacités vitales ou en réalisant une préoxygénation par *continuous positive airway pressure* (CPAP).^[20] En revanche, avec la méthode des quatre capacités vitales, le délai de survenue de l'hypoxie est plus court, le temps nécessaire pour corriger l'hypoxie est plus long et la tolérance à l'apnée est réduite.^[41] Cette préoxygénation est indispensable car chez l'obèse, la CRF et le volume courant sont proches du volume de fermeture alvéolaire. Ils passent en dessous de ce volume en position couchée ou dès l'induction anesthésique avec une diminution parallèle de la pression partielle en oxygène dans le sang artériel. La conséquence est une désaturation extrêmement rapide lors de l'apnée induite par l'anesthésie.^[23]

Le propofol comme agent d'induction semble l'agent anesthésique le plus adapté à cause de sa cinétique rapide. Pour l'intubation orotrachéale, on doit disposer à proximité des différents moyens permettant de réaliser une intubation difficile, et un fibroscope doit être disponible lors de l'induction d'un patient ayant un SAOS. Il paraît souhaitable d'effectuer une visualisation préalable de la glotte et du larynx avant d'injecter un curare afin de s'assurer de la possibilité de l'intubation. Un algorithme décisionnel peut être utilisé (Fig. 5). Le bloc neuromusculaire fera appel au suxaméthonium du fait de son court délai d'action et de la possibilité d'une intubation trachéale difficile. L'induction au masque sous sévoflurane représente actuellement une alternative. La conservation de la ventilation spontanée sans apnée, la possibilité d'intuber sans curare en font une technique de choix. Par ailleurs, la vasodilatation induite par le sévoflurane permet de mettre en place une voie veineuse dans de meilleures conditions.^[71] Cependant, il faut rappeler que l'existence d'un RGO représente une contre-indication à la méthode.

En cas d'échec d'intubation, le masque laryngé Fastrach[®] (MLF) peut être utilisé chez l'obèse. Dans une étude réalisée chez 20 patients obèses morbides, il a été observé qu'un MLF utilisé en première intention et quels que soient les critères d'intubation, était facile à poser et réalisait une bonne alternative à l'intubation.^[54] D'autres auteurs ont comparé la difficulté d'intubation sous MLF entre des patients obèses MacCormack et Lehane 1/2 et des patients obèses MacCormack et Lehane 3/4. La mise en place du MLF et l'intubation ont été réalisées dans les deux groupes dès la première tentative. L'intubation a été plus rapide pour les MacCormack et Lehane 1/2 que pour les MacCormack et Lehane 3/4 (90 s versus 128 s) sans majoration des épisodes de désaturation.^[32]

Le masque laryngé ProSeal[®] a aussi été évalué.^[49] Le masque était mis en place après une induction intraveineuse et une curarisation. Une sonde gastrique réalisait la vidange gastrique, puis l'intubation était réalisée sous fibroscope permettant d'évaluer la bonne position du masque laryngé. La position du masque était satisfaisante dans 90 % des cas lors de la première tentative et son insertion prenait en moyenne 15 secondes. Les cordes vocales étaient parfaitement visualisées chez 75 % des patients et l'intubation a été réussie dès la première tentative dans 90 % des cas, et impossible chez deux patients. Il n'y a pas eu de désaturation en dessous de 90 % de SpO₂. Pour ces auteurs, la mise en place d'un masque laryngé ProSeal[®] est aisée et sûre chez l'adulte obèse morbide.^[49]

– Entretien de l'anesthésie.

Pour l'entretien de l'anesthésie, aucune modalité particulière n'est supérieure à une autre. Il semble toutefois que l'association anesthésie locorégionale et anesthésie générale soit préférable à l'anesthésie générale seule.^[19] L'anesthésie balancée utilisera les anesthésiques volatils, les morphiniques, les curares non dépolarisants et les anesthésiques locaux par voie péridurale. Le propofol à la dose de 6 mg.kg⁻¹.h⁻¹ induit une anesthésie et un réveil d'une qualité superposable à celle du sujet de poids normal.^[76] Les morphiniques d'action courte sont préférables pour l'entretien de l'anesthésie. Le sufentanil ou le rémifentanil sont les morphiniques de choix.^[78] L'entretien de l'anesthésie peut aussi faire appel à un halogéné (isoflurane, desflurane ou sévoflurane).^[33]

L'induction et l'entretien de l'anesthésie doivent débiter avec une concentration de l'oxygène dans l'air inspiré (FiO₂) à 1 car les patients obèses deviennent très rapidement hypoxiques du fait des faibles réserves en oxygène, de la baisse de la CRF et de l'altération du rapport V/Q liée à l'anesthésie. La FiO₂ est ensuite baissée régulièrement pour maintenir une saturation de l'hémoglobine en oxygène mesurée par oxymètre de pouls (SpO₂) voisine de 100 %. Un volume courant élevé (15 à 20 ml.kg⁻¹ de poids idéal) a longtemps été recommandé. Cependant, un volume courant élevé augmente les pressions moyennes intrapulmonaires au détriment du débit cardiaque, diminue la FeCO₂ et augmente le risque de barotraumatisme. Un compromis entre l'oxygénation, le CO₂ et le débit cardiaque doit donc être trouvé avec l'aide éventuelle d'une PEP. En tout état de cause, la ventilation spontanée est contre-indiquée chez ces patients.

– Réveil.

En général, le réveil est marqué par une augmentation de la consommation d'oxygène, de la ventilation et du débit cardiaque. Les capacités d'adaptation à l'effort du sujet obèse étant limitées et l'insuffisance coronarienne fréquente, il faut s'efforcer de minimiser l'augmentation de la consommation d'oxygène au moment du réveil : normothermie, analgésie suffisante, décurarisation complète et installation en position semi-assise sont de rigueur avant l'extubation.^[87] La poursuite de l'oxygénothérapie et si besoin de la VNI nocturne est nécessaire pendant quelques heures pour prévenir les épisodes d'hypoxémies, voire quelques jours après l'intervention.

PÉRIODE POSTOPÉRATOIRE

■ Complications

La mortalité postopératoire est plus grande chez le patient obèse (6,6 %) comparée à celle du patient de poids normal (2,7 %).^[68]

Complications pulmonaires

Les complications respiratoires postopératoires sont plus fréquentes chez les patients obèses.^[79] Le poids du patient, l'IMC ou les explorations fonctionnelles respiratoires préopératoires ne sont pas prédictifs des complications postopératoires. Toutefois, 38 % des patients obèses qui souffrent d'une maladie respiratoire préexistante développent des complications pulmonaires postopératoires, comparés à 12 % des patients obèses libres de ces maladies.^[19] Cinq jours après la chirurgie, une réduction de la CRF persiste encore chez les patients obèses, particulièrement après chirurgie abdominale.^[29] Une relation existe entre l'altération de la fonction pulmonaire postopératoire et l'existence d'une hypoxémie prolongée.^[6, 29] L'obstruction aiguë des voies aériennes supérieures est plus fréquente chez les patients qui souffrent d'un SAOS^[82] et une reprise de la ventilation assistée est obligatoire dès le réveil. Certains décès postopératoires faussement attribués à une embolie pulmonaire sont probablement le résultat d'une hypoxémie sévère. Plusieurs mesures peuvent être prises pour diminuer l'incidence des complications pulmonaires :

– il faut privilégier la chirurgie laparoscopique chaque fois qu'elle est possible plutôt que la « voie ouverte » en chirurgie abdominale. Elle simplifie le devenir postopératoire des malades, en particulier après gastroplastie ;^[44]

– en fin d'intervention, le patient est transféré endormi en salle de surveillance postinterventionnelle. Il ne doit être extubé que complètement éveillé et décurarisé, réchauffé, oxygéné et installé en position semi-assise (30-45 °) ;

– il devra rester dans cette position plusieurs jours après l'opération. Le rapport CRF sur le volume de fermeture sera ainsi optimisé ;

– les gaz inspiratoires doivent être humidifiés et une kinésithérapie respiratoire intensive doit être commencée très tôt après l'intervention ;

– des techniques d'assistance ventilatoire par CPAP nasale peuvent aussi améliorer l'oxygénation en postopératoire.

Infections de paroi

L'incidence des infections de parois est plus élevée,^[4] en raison d'une incision plus longue, un temps opératoire prolongé, un traumatisme tissulaire accru par traction excessive et une moindre résistance du tissu adipeux à l'infection. La prévention de l'infection de paroi repose sur l'asepsie, les soins locaux, le diagnostic précoce d'une infection ou d'une déhiscence pariétale et sur l'emploi d'une antibiophylaxie.

Thromboses veineuses profondes et embolie pulmonaire

Il existe chez l'obèse une plus grande incidence de thromboses veineuses profondes après chirurgie.^[44] L'embolie pulmonaire est deux fois plus fréquente.^[4] Les facteurs de risque de thrombose incluent une immobilisation prolongée, une polyglobulie, une pression intra-abdominale élevée (qui accroît la pression dans la veine cave inférieure à l'origine d'une stase veineuse), une insuffisance cardiaque, la décroissance de l'activité fibrinolytique avec une augmentation de la concentration en fibrinogène, un état inflammatoire et une dysfonction endothéliale. Indépendamment de la prescription d'héparine de bas poids moléculaire avant la chirurgie, du lever précoce et de la déambulation rapide, plusieurs mesures générales sont utiles pour prévenir la maladie thromboembolique. Elles comprennent l'installation sans gêne sur la circulation de retour et sans abord veineux au niveau des membres inférieurs, la contention élastique des mollets et des cuisses, ou la compression intermittente externe des jambes par un dispositif pneumatique. Les manchons doivent avoir une taille adaptée. Il en existe qui permettent d'entourer des mollets jusqu'à 61 cm de circonférence. Un traitement anticoagulant prophylactique pré- et postopératoire doit être effectué chez tous les patients obèses. La mesure de l'activité anti-Xa permet d'adapter les doses.

■ Analgésie

Une analgésie postopératoire efficace est impérative permettant kinésithérapie et mobilisation précoces. Cependant, très peu d'études ont été publiées sur l'analgésie postopératoire chez le patient obèse.^[12] L'injection intramusculaire de médicaments analgésiques n'est pas recommandée, à cause de leur résorption imprévisible. De plus, cette voie est d'efficacité inférieure aux autres voies d'administration.^[73] Les injections par bolus intraveineux d'opiacés sont possibles chez les patients obèses, malgré les modifications pharmacocinétiques précédemment

décrites. Toutefois, aucune étude prospective n'a été menée pour prouver la totale sécurité de ces méthodes. L'analgésie intraveineuse contrôlée par le patient (PCA) est efficace dans le soulagement de la douleur chez les patients obèses.^[37] Les doses de morphine nécessaires avec cette technique ne sont pas corrélées au poids ou à la surface corporelle^[37] mais semblent plutôt reliées au poids idéal.^[55] L'analgésie péridurale postopératoire aux anesthésiques locaux ou aux morphiniques permet une toux et une kinésithérapie respiratoire plus efficaces et une sortie plus rapide de l'hôpital ainsi qu'une réduction des complications thrombo-emboliques.^[73]

Points essentiels

- Pour la chirurgie de l'obésité, trois types d'interventions sont couramment pratiqués qui reposent toutes sur la réalisation d'une poche gastrique de capacité réduite. Elles sont pour la plupart réalisées par voie laparoscopique.
- La mortalité périopératoire est deux fois plus importante chez l'obèse et les complications postopératoires sont le plus fréquemment pulmonaires.
- L'évaluation préopératoire du sujet obèse doit porter sur les systèmes respiratoire et cardiovasculaire et les désordres métaboliques associés. Dans le cas de la chirurgie bariatrique, cette évaluation est multidisciplinaire : chirurgien, anesthésiste, endocrinologue, psychologue...
- La plupart des pathologies cardiaques de l'obésité résultent de l'adaptation cardiovasculaire à l'excès de masse corporelle et à l'augmentation de la demande métabolique. La prévalence des pathologies cardiaques (toutes causes confondues) est de 37 % pour un IMC supérieur à 30 kg.m⁻².
- Un SAOS doit systématiquement être recherché chez tout malade porteur d'une obésité morbide. Sa traduction clinique majeure est une somnolence diurne et sa suspicion impose la réalisation d'un enregistrement polysomnographique. Ces patients seront appareillés en préopératoire (VNI en pression positive).
- Les modifications pharmacocinétiques chez l'obèse dépendent de l'importance de l'obésité et des caractéristiques lipophiles du médicament. Le propofol, le rémifentanyl ou le sufentanyl sont les médicaments intraveineux de choix pour l'anesthésie de ces patients.
- L'obésité est classiquement un facteur d'intubation difficile. Sa fréquence serait de l'ordre de 13 %. Chez les patients avec un SAOS, ainsi que chez les grands obèses dont la surcharge pondérale excède 75 % du poids idéal théorique, l'incidence de l'intubation difficile est proche de 30 %. L'intubation orotrachéale sera précédée d'une préoxygénation prolongée.
- L'installation sur la table d'intervention peut poser problème et la protection des points d'appuis et une position atraumatique des membres sont fondamentales. La position proclive est souvent la mieux tolérée sur le plan respiratoire et hémodynamique.
- Le réveil est marqué par une augmentation de la consommation d'oxygène, de la ventilation et du débit cardiaque. Les capacités d'adaptation à l'effort du sujet obèse étant limitées et l'insuffisance coronarienne fréquente, la technique de réveil doit s'efforcer de réduire ces modifications.
- Une analgésie postopératoire efficace est impérative permettant kinésithérapie et mobilisation précoces. L'analgésie intraveineuse par PCA est efficace et les doses de morphine nécessaires avec cette technique semblent plutôt reliées au poids idéal.

Autoévaluation

Questions

I

- A - La mortalité périopératoire est deux fois plus fréquente chez l'obèse que pour le reste de la population
- B - Les complications postopératoires les plus fréquentes sont d'origine cardiovasculaire
- C - L'IMC est le rapport de la taille sur le poids au carré
- D - Lorsque des facteurs de comorbidité sont associés, l'obésité morbide est définie par un IMC supérieur ou égal à 40 kg.m^{-2}
- E - L'obésité de type androïde expose à un risque plus élevé de diabète et d'hypertension artérielle

II

- A - Le risque opératoire est augmenté au-delà d'un IMC supérieur à 30 kg.m^{-2}
- B - Chez l'obèse, la volémie est généralement diminuée
- C - La pression artérielle pulmonaire croît de façon parallèle à l'augmentation du poids
- D - L'obésité est un facteur majeur de risque coronarien, y compris en l'absence de troubles lipidiques et de diabète
- E - Chez les patients obèses, la prévalence de l'HTA augmente avec l'IMC

III

- A - En raison de l'augmentation du débit cardiaque, la demande métabolique chez l'obèse est diminuée par rapport au sujet de poids normal
- B - La réduction des compliances pulmonaires est à l'origine d'une respiration rapide et superficielle
- C - Chez le patient obèse normocapnique, plus de 30 % de l'accroissement du travail respiratoire sont « gaspillés » pour l'insufflation pulmonaire
- D - La CRF diminue de façon exponentielle quand l'IMC augmente
- E - Chez l'obèse, la CRF augmente en décubitus

IV

- A - Le SAOS est présent chez 10 % des patients obèses
- B - Au cours du SAOS, l'intensité de la désaturation nocturne est proportionnelle à l'IMC
- C - Paradoxalement, l'HTA est moins fréquente chez les patients présentant un SAOS
- D - Le SAOS impose, en préopératoire, de commencer une ventilation nocturne en PPC par masque nasal
- E - Chez les patients avec un SAOS, l'incidence de l'intubation difficile est accrue

V Chez l'obèse

- A - Le volume de distribution des benzodiazépines est diminué
- B - Le volume de distribution du rémifentanil est augmenté
- C - Les médicaments débit-dépendants voient leur métabolisme diminué
- D - La demi-vie d'élimination du rémifentanil est fortement allongée
- E - Le métabolisme du desflurane est augmenté

VI Chez l'obèse

- A - La chirurgie bariatrique est habituellement indiquée pour un IMC supérieur à 40 kg.m^{-2}
- B - La mortalité postopératoire immédiate est plus élevée avec les anneaux gastriques ajustables
- C - Les courts-circuits gastriques exposent à des déficits nutritionnels
- D - Il est indispensable de réduire le poids des patients avant l'intervention chirurgicale
- E - La prise de pression artérielle par l'intermédiaire d'un brassard pneumatique peut être à l'origine d'une surestimation de la pression artérielle par rapport aux valeurs obtenues par cathétérisme radial

VII Chez l'obèse

- A - La position proclive est recommandée lors de l'induction de l'anesthésie
- B - La position assise est bien tolérée sous anesthésie générale car elle évite le refoulement diaphragmatique par les viscères abdominaux
- C - Lors de la cœliochirurgie, l'insufflation du pneumopéritoine est généralement mal tolérée sur le plan hémodynamique
- D - Pour la préoxygénation, la méthode des quatre capacités vitales est aussi efficace que 3 minutes en ventilation spontanée
- E - L'extubation doit être réalisée en position demi-assise.

Autoévaluation

Réponses

I

- A - **Vrai**
- B - **Faux** : elles sont pulmonaires
- C - **Faux** : $IMC = \text{poids (kg)}/\text{taille}^2 \text{ (cm)}$
- D - **Faux** : à partir d'un IMC supérieur ou égal à 35 kg.m^{-2}
- E - **Vrai**

II

- A - **Vrai**
- B - **Faux** : c'est l'inverse. En revanche, le rapport du volume sanguin sur le poids est plus faible que chez le sujet de poids normal
- C - **Vrai**
- D - **Vrai**
- E - **Vrai**

III

- A - **Faux** : la demande métabolique et le débit cardiaque sont augmentés chez le patient obèse proportionnellement à la surcharge graisseuse
- B - **Vrai** : celle-ci doit être systématiquement recherchée en consultation d'anesthésie
- C - **Vrai**
- D - **Vrai**
- E - **Faux** : c'est l'inverse

IV

- A - **Faux** : la fréquence du SAOS est de 40 à 70 %
- B - **Vrai**
- C - **Faux** : c'est l'inverse
- D - **Vrai**
- E - **Vrai** : celle-ci est d'environ 30 %

V Chez l'obèse

- A - **Faux** : c'est l'inverse
- B - **Faux**
- C - **Faux**
- D - **Faux**
- E - **Faux**

VI Chez l'obèse

- A - **Vrai**
- B - **Faux**
- C - **Vrai**
- D - **Faux**
- E - **Vrai**

VII Chez l'obèse

- A - **Vrai** : le décubitus dorsal strict doit être évité du fait de l'altération possible de la ventilation et de la compression de la veine cave inférieure et de l'aorte
- B - **Faux**
- C - **Faux**
- D - **Faux** : la méthode des quatre capacités vitales diminue la tolérance à l'apnée
- E - **Vrai**

Références

[1] Abernethy DR, Greenblatt DJ. Pharmacokinetics of drugs in obesity. *Clin Pharmacokinet* 1982; 7: 108-124

[2] Abernethy DR, Greenblatt DJ. Lidocaine disposition in obesity. *Am J Cardiol* 1984; 53: 1183-1186

[3] Abernethy DR, Greenblatt DJ. Drug disposition in obese humans. An update. *Clin Pharmacokinet* 1986; 11: 199-213

[4] Adams JP, Murphy PG. Obesity in anaesthesia and intensive care. *Br J Anaesth* 2000; 85: 91-108

[5] Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé. Service des recommandations et références professionnelles. Information des patients. Recommandations destinées aux médecins, mars 2000

[6] Alexander JJ, Spence AA, Parikh RK, Stuart B. The role of airway closure in postoperative hypoxaemia. *Br J Anaesth* 1973; 45: 34-40

[7] Alexander JK. The cardiomyopathy of obesity (a review). *Prog Cardiovasc Dis* 1985; 27: 325-334

[8] Alpert MA, Terry BE, Kelly DL. Effect of weight loss on cardiac chamber size, wall thickness and left ventricular function in morbid obesity. *Am J Cardiol* 1985; 55: 783-786

[9] Amad KH, Brennan JC, Alexander JK. The cardiac pathology of chronic exogenous obesity. *Circulation* 1965; 32: 740-745

[10] Ashwell M, Chinn S, Stalley S, Garrow JS. Female fat distribution - a simple classification based on two circumference measurements. *Int J Obes* 1982; 6: 143-152

[11] Ashy AR, Merdad AA. A prospective study comparing vertical banded gastropasty versus laparoscopic adjustable gastric banding in the treatment of morbid and super-obesity. *Int Surg* 1998; 83: 108-110

[12] Bennett R, Batenhorst R, Graves DA, Foster TS, Griffen WO, Wright BD. Variation in postoperative analgesic requirements in the morbidly obese following gastric bypass surgery. *Pharmacotherapy* 1982; 2: 50-53

[13] Bentley JB, Vaughan RW, Gandolfi AJ, Cork RC. Halothane biotransformation in obese and non obese patients. *Anesthesiology* 1982; 52: 94-97

[14] Bentley JB, Borel JD, Vaughan RW, Gandolfi JA. Weight, pseudocholinesterase activity and succinylcholine requirement. *Anesthesiology* 1982; 57: 48-49

[15] Blouin RA, Kolpek JH, Mann HJ. Influence of obesity on drug disposition. *Clin Pharm* 1987; 6: 706-714

[16] Borel JD, Bentley JB, Vaughan RW, Gandolfi AJ. Enflurane blood-gas solubility: influence of weight and hemoglobin. *Anesth Analg* 1982; 61: 1006-1009

[17] Bray GA. Definition, measurement and classification of the syndromes of obesity. *Int J Obes* 1978; 2: 99-112

[18] Brodsky JB, Lemmens HJ, Brock-Utne JG, Vierra M, Saidman LJ. Morbid obesity and tracheal intubation. *Anesth Analg* 2002; 94: 732-736

- [19] Buckley FP, Robinson NB, Simonowitz DA, Dellinger EP. Anaesthesia in the morbidly obese. A comparison of anaesthetic and analgesic regimens for upper abdominal surgery. *Anaesthesia* 1983; 38: 840-851
- [20] Cressey DM, Berthoud MC, Reilly CS. Effectiveness of continuous positive airway pressure to enhance pre-oxygenation in morbidly obese women. *Anaesthesia* 2001; 56: 680-684
- [21] De Divitiis O, Fazio S, Pettito M, Maddalena G, Contaldo F, Mancini M. Obesity and cardiac function. *Circulation* 1981; 64: 477-482
- [22] Diesmunsch P, Baudry P. Installation et déplacement des obèses au bloc opératoire. Jépu ed. *Anesthésie du patient obèse* Paris: Arnette, 2002; 29-40
- [23] Don HF, Wahba M, Cuadrado L, Kelkar K. The effects of anesthesia and 100 per cent oxygen on the functional residual capacity of the lungs. *Anesthesiology* 1970; 32: 521-529
- [24] Douglas NJ, Polo O. Pathogenesis of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Lancet* 1994; 344: 653-655
- [25] Drenick EJ, Fisle JC. Sudden cardiac arrest in morbidly obese surgical patients unexplained after autopsy. *Am J Surg* 1988; 155: 720-726
- [26] Dumont L, Mattys M, Mardirosoff C, Picard V, Alle JL, Massaut J. Hemodynamic changes during laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients. *Obes Surg* 1997; 7: 326-331
- [27] Dumont L, Mattys M, Mardirosoff C, Vervloesem N, Alle JL, Massaut J. Changes in pulmonary mechanics during laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; 41: 408-413
- [28] Egan TD, Huizinga B, Gupta SK, Jaarsma RL, Sperry RJ, Yee JB et al. Remifentanyl pharmacokinetics in obese versus lean patients. *Anesthesiology* 1998; 89: 562-573
- [29] Eriksen J, Andersen J, Rasmussen JP. Postoperative pulmonary function in obese patients after upper abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1977; 21: 336-341
- [30] Fotopoulos L, Kehagias I, Kalfarentzos F. Dermolipectomies following weight loss after surgery for morbid obesity. *Obes Surg* 2000; 10: 451-459
- [31] Fox GS, Whalley DG, Bevan OR. Anaesthesia for the morbidly obese: experience with 110 patients. *Br J Anaesth* 1981; 53: 811-816
- [32] Frappier J, Guenoun T, Charron C, Van de Loo M, Journois D, Safran D. Intérêt du masque laryngé Fastrach® pour l'intubation difficile non prévue chez l'obèse morbide. *Ann Fr Anesth Réanim* 2001; 20: R088
- [33] Frinck E, Malan TP, Brown EA, Morgan S, Brown BR. Plasma inorganic fluoride levels with sevoflurane anesthesia in morbidly obese and non obese patients. *Anesth Analg* 1993; 76: 1333-1337
- [34] Galambos JT, Wills CE. Relationship between 505 paired liver tests and biopsies in 242 obese patients. *Gastroenterology* 1978; 74: 1191-1195
- [35] Gelman S, Laws HL, Potzick J, Strong S, Smith L, Erdemir H. Thoracic epidural vs balanced anesthesia in morbid obesity: an intraoperative and postoperative hemodynamic study. *Anesth Analg* 1980; 59: 902-908
- [36] Gillum RF. The epidemiology of resting heart rate in a national sample of men and women: associations with hypertension, coronary heart disease, blood pressure and other cardiovascular risk factors. *Am Heart J* 1988; 116: 163-174
- [37] Graves DA, Batenhorst RL, Bennett RL, Wettstein JC, Griffen WO, Wright BD et al. Morphine requirements using patient-controlled analgesia: influence of diurnal variation and morbid obesity. *Clin Pharm* 1983; 2: 49-53
- [38] Greenblatt DJ, Abernethy DR, Locniskar A, Harmatz JS, Limjoco RA, Shader RI. Effect of age, gender and obesity on midazolam kinetics. *Anesthesiology* 1984; 61: 27-35
- [39] Guilleminault C, Motta J, Mihm F, Melvin K. Obstructive sleep apnea and cardiac index. *Chest* 1986; 89: 331-334
- [40] Hedenstierna G, Santesson J. Breathing mechanics, dead-space and gas exchange in the extremely obese, breathing spontaneously and during anaesthesia with intermittent positive pressure ventilation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1976; 20: 248-254
- [41] Hubert HB, Feinleib M, McNamara PM, Castelli WB. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1983; 67: 968-977
- [42] Jense HG, Dubin SA, Silverstein PI, O'Leary-Escolas U. Effect of obesity on safe duration of apnea in anesthetized humans. *Anesth Analg* 1991; 72: 89-93
- [43] Jung D, Mayersohn M, Perrier D, Calkins J, Saunders R. Thiopental disposition in lean and obese patients undergoing surgery. *Anesthesiology* 1982; 56: 269-274
- [44] Juvin P, Marmuse JP, Delorme S, Lecomte P, Mantz J, Demetrio M et al. Postoperative course after conventional or laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients. *Eur J Anaesthesiol* 1999; 6: 400-403
- [45] Kakkar VV, Howe CT, Nicolaides AN, Renney JT, Clarke MB. Deep vein thrombosis of the leg. Is there a "high risk" group?. *Am J Surg* 1970; 120: 527-530
- [46] Kaltman AJ, Goldring RM. Role of circulatory congestion in the cardiorespiratory failure of obesity. *Am J Med* 1976; 60: 645-653
- [47] Karlsson J, Sjöström L, Sullivan M. Swedish obese subjects (SOS) - an intervention study of obesity. Two-year follow-up of health-related quality of life (HRQL) and eating behavior after gastric surgery for severe obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22: 113-126
- [48] Karlsson J, Persson LO, Sjöström L, Sullivan M. Psychometric properties and factor structure of the Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) in obese men and women. Results from the Swedish Obese Subjects (SOS) study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 1715-1725
- [49] Keller C, Brimacombe J, Kleinsasser A, Brimacombe L. The laryngeal mask airway ProSeal® as a temporary ventilatory device in grossly and morbidly obese patients before laryngoscope-guided tracheal intubation. *Anesth Analg* 2002; 94: 737-740
- [50] Keys A, Aravanis C, Blackburn H, Van Buchem FS, Buzina R, Djordjevic BS et al. Coronary heart disease: overweight and obesity as risk factors. *Ann Intern Med* 1972; 77: 15-27
- [51] Kirby JJ, Howard EC. Propofol in a morbidly obese patient. *Anaesthesia* 1987; 42: 1125-1126
- [52] Lavaut E, Juvin P, Dupont H, Dumoulin JL, Demetrio M, Lefevre P et al. L'intubation trachéale est-elle plus difficile chez les patients obèses morbides?. *Ann Fr Anesth Réanim* 2001; 20: R076
- [53] Leclerc C. Is Ketamine useful for anesthesia in morbid obesity?. *Ann Fr Anesth Réanim* 2001; 20: 422-423
- [54] Leroux B, Decailot F, Motamed C, Suen P, Dumerat M, Combes X et al. Utilisation du ML-Fastrach® en cas d'obésité morbide. *Ann Fr Anesth Réanim* 2000; 20: R330
- [55] Levin A, Klein SL, Brodin RE, Pitchford DE. Patient-controlled analgesia for morbidly obese patients: an effective modality if used correctly. *Anesthesiology* 1992; 76: 857-858
- [56] MacMahon SW, Wilcken DE, MacDonald GJ. The effect of weight reduction on left ventricular mass. A randomized controlled trial in young, overweight hypertensive patients. *N Engl J Med* 1986; 314: 334-339
- [57] Manson JE, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Rosner B, Monson RR et al. A prospective study of obesity and risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* 1990; 332: 882-889
- [58] McCulloch WJ, Littlewood DG. Influence of obesity on spinal analgesia with isobaric 0,5% bupivacaine. *Br J Anaesth* 1986; 58: 610-614
- [59] Messerli FH, Sundgaard-Riise K, Reisin E, Dreslinski GR, Dunn FG, Frohlich E. Disparate cardiovascular effects of obesity and arterial hypertension. *Am J Med* 1983; 74: 808-812
- [60] Messerli FH, Sundgaard-Riise K, Reisin ED, Dreslinski GR, Ventura HO, Oigman W et al. Dimorphic cardiac adaptation to obesity and arterial hypertension. *Ann Intern Med* 1983; 99: 757-761
- [61] Miller MS, Gandolfi AJ, Vaughan RW, Bentley JB. Disposition of enflurane in obese patients. *J Pharmacol Exp Ther* 1980; 215: 292-296
- [62] Minto CF, Schneider TW, Egan TD, Youngs E, Lemmens HJM, Gambus PL et al. Influence of age and gender on the pharmacokinetics and pharmacodynamics of remifentanyl. I. Model development. *Anesthesiology* 1997; 86: 10-23
- [63] O'Brien PE, Brown WA, Smith A, McMurrick PJ, Stephens M. Prospective study of a laparoscopically placed, adjustable gastric band in the treatment of morbid obesity. *Br J Surg* 1999; 86: 113-118
- [64] Paul DR, Hoyt JL, Boutros AR. Cardiovascular and respiratory changes in response to change of posture in the very obese. *Anesthesiology* 1976; 45: 73-78
- [65] Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Vicardi P, Gattinoni L. Total respiratory system, lung, and chest wall mechanics in sedated-paralyzed postoperative morbidly obese patients. *Chest* 1996; 109: 144-151
- [66] Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Tredici S, Pedoto A, Lissoni A et al. The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics, and gas exchange during general anesthesia. *Anesth Analg* 1998; 87: 654-660
- [67] Pelosi P, Ravagnan I, Giurati G, Panigada M, Bottino N, Tredici S et al. Positive end-expiratory pressure improves respiratory function in obese but not in normal subjects during anesthesia and paralysis. *Anesthesiology* 1999; 91: 1221-1231
- [68] Postlethwait RW, Johnson WD. Complications following surgery for duodenal ulcer in obese patients. *Arch Surg* 1972; 105: 438-440
- [69] Puhlinger FK, Keller C, Klein SA, Osseer A, Giesinger S, Benzer A. Pharmacokinetics of rocuronium bromide in obese female patients. *Eur J Anaesthesiol* 1999; 16: 507-510
- [70] Rabkin SW, Mathewson FA, Hsu PH. Relation of body weight to development of ischemic heart disease in a cohort of young North American men after a 26 year-observation period: the Manitoba Study. *Am J Cardiol* 1977; 39: 452-458
- [71] Raucoules-Aimé M, Goubaux B. Cros AM et les membres du comité pédagogique du CFAI. L'induction au masque chez l'adulte. Jépu ed. *Ces techniques qui modifient la pratique de l'anesthésie* Paris: Arnette, 2002; 29-40
- [72] Rao RB, Ely SF, Hoffman RS. Deaths related to liposuction. *N Engl J Med* 1999; 340: 1471-1475
- [73] Rawal N, Sjöstrand U, Christofferson E, Dahlstrom B, Arvill A, Rydman H. Comparison of intramuscular and epidural morphine for postoperative analgesia in the grossly obese: influence on postoperative ambulation and pulmonary function. *Anesth Analg* 1984; 63: 583-592
- [74] Rocchini AP, Katch VL, Grekin R, Moorehead C, Anderson J. Role of aldosterone in blood pressure regulation of obese adolescents. *Am J Cardiol* 1986; 57: 613-618
- [75] Salem MR, Dalal FY, Zygmunt MP, Mathrubutham M, Jacobs HK. Does PEEP improve intraoperative arterial oxygenation in grossly obese patients?. *Anesthesiology* 1978; 48: 280-281
- [76] Servin F, Farinotti R, Haberer JP, Desmonts JM. Propofol infusion for maintenance of anesthesia in morbidly obese patients receiving nitrous oxide. *Anesthesiology* 1993; 78: 657-665
- [77] Servin F. Preoperative management of subjects at risk. Obese patients. *Presse Méd* 1998; 27: 452-454
- [78] Slepchenko G, Simon N, Goubaux B, Levron JC, Le Moing JP, Raucoules-Aimé M. Performance of sufentanil target controlled infusion in obese patients. *Anesthesiology* 2003; 98: 65-73
- [79] Soderberg M, Thomson D, White T. Respiration, circulation and anaesthetic management in obesity. Investigation before and after jejunoileal bypass. *Acta Anaesthesiol Scand* 1977; 21: 55-61
- [80] Sjöström LV. Morbidity of severely obese subjects. *Am J Clin Nutr* 1992; 55: 508S-515S
- [81] Stamler R, Stamler J, Riedlinger WF, Algera G, Roberts RH. Weight and blood pressure: findings in hypertension screening of 1 million Americans. *JAMA* 1978; 240: 1607-1610
- [82] Sugerman HJ. Pulmonary function in morbid obesity. *Gastroenterol Clin North Am* 1987; 16: 225-237
- [83] Taivainen T, Tuominen M, Rosenberg PH. Influence of obesity on the spread of spinal analgesia after injection of plain 0,5 % bupivacaine at the L3-4 and L4-5 interspace. *Br J Anaesth* 1990; 64: 542-546
- [84] Tsueda, Warren JE, McCafferty LA, Nagle JP. Pancuronium bromide requirement during anesthesia for the morbidly obese. *Anesthesiology* 1978; 48: 438-439
- [85] Tsueda K, Debrand M, Zeok SS, Wright BD, Griffin WO. Obesity supine death syndrome: reports of two morbidly obese patients. *Anesth Analg* 1979; 58: 345-347
- [86] Varin F, Ducharme J, Theoret Y, Besner JG, Bevan DR, Donati F. Influence of extreme obesity on the body disposition and neuromuscular blocking effect of atracurium. *Clin Pharmacol Ther* 1990; 48: 18-25
- [87] Vaughan RW, Bauer S, Wise L. Effect of position (semirecumbent versus supine) on postoperative oxygenation in markedly obese subjects. *Anesth Analg* 1976; 55: 37-41
- [88] Wada DR, Bjorkman S, Ebling WF, Harashima H, Harapat SR, Stanski DR. Computer simulation of the effects of alterations in blood flows and body composition on thiopental pharmacokinetics in humans. *Anesthesiology* 1997; 87: 884-899
- [89] Weinstein JA, Matteo RS, Ornstein E, Schwartz AE, Golds-toff M. Pharmacodynamics of vecuronium and atracurium in the obese surgical patient. *Anesth Analg* 1988; 67: 1149-1153
- [90] Wyner J, Brodsky JB, Merrel RC. Massive obesity and arterial oxygenation. *Anesth Analg* 1981; 60: 691-693