

La chirurgie endoscopique : une activité collective techno-dépendante

Daniel LECOINTE

Ergonome - Technicien de Laboratoire de Pharmacologie
Centre Hospitalier de Nantes
9, quai Moncoussu. BP 1005
44035 - NANTES CEDEX 01

Bernard DENOEUDE

LENET-CNAM 41, rue Gay-Lussac
75005 – PARIS
mél : denoeud@cnam.fr

Tahar Hakim BENCHEKROUN

LENET-CNAM 41, rue Gay-Lussac
75005 - PARIS
mél : benchekr@cnam.fr

RESUME

La chirurgie endoscopique conçue pour le confort des patients s'avère lourde de contraintes pour les intervenants. L'environnement technologique génère de nouvelles tâches et une redistribution des rôles au sein de l'équipe de travail. La vision médiatisée du champ opératoire et la manipulation d'instruments spéciaux dans le champ du laparoscope entraînent des difficultés de représentation spatiale et de coordination visuo-motrice. Nous avons proposé une modélisation des activités de coordination entre le chirurgien et l'aide endoscopiste. L'activité collective redistribuée est décrite à travers la place de l'image endoscopique comme référence commune à toute l'équipe et les communications verbales qui reflètent les exigences de la coopération.

Mots Clés

Coopération, coordination visuo-motrice, représentation spatiale,
système socio-technique, chirurgie endoscopique (vidéo-chirurgie)

INTRODUCTION

La chirurgie endoscopique appelée aussi vidéo-chirurgie, est une technique médicale récente qui améliore le confort et la sécurité du patient, car elle permet d'opérer le patient sans faire de grande ouverture de la paroi abdominale. Il s'ensuit deux conséquences immédiates pour l'activité du chirurgien : l'absence de vision directe et l'éloignement du champ opératoire. Cette technique qui ne laisse que des petites cicatrices de 1 cm de longueur est rendue possible par le recours à des systèmes techniques sophistiqués qui permettent d'observer et de faire les actions chirurgicales à distance, sans contact direct avec le champ opératoire. Mais cette nouvelle technique impose la nouvelle fonction d'aide endoscopiste chargée de gérer l'endoscope (Wattier et coll., 1996) et entraînent de nouvelles contraintes pour les intervenants. La perception visuelle du champ opératoire par l'intermédiaire de l'endoscope entraîne des problèmes de représentation spatiale et la manipulation des instruments soulève des problèmes de coordination visuo-motrice.

Ces nouvelles conditions de travail augmentent la fatigue, diminuent les performances (Berger et Coll., 1997). Les exigences de manipulation sur les instruments peuvent aboutir à des paresthésies du pouce (Neuhauss et Watson, 1997). Le chirurgien devient tributaire de la technique (Chapron dans Raikovic, 1995), dont l'évolution rapide a distancé le développement de l'instrumentation (Melzer, 1993). Mais ces conséquences individuelles s'accompagnent aussi de conséquences sur l'organisation au sein de l'équipe de travail : elles amènent à une redéfinition des rôles et des tâches. Nous nous attacherons particulièrement à l'étude de la coopération au sein de l'équipe.

1. PROBLEMATIQUE

En chirurgie ouverte, les intervenants sont en contact visuel direct avec le champ opératoire. Ils manipulent les instruments dans leur champ visuel, tout en ayant la possibilité d'exposer les tissus et de palper avec la main.

En chirurgie endoscopique, les intervenants sont éloignés du champ opératoire par la technologie. L'observation et la vision du champ opératoire nécessitent un système optoélectronique complexe, l'endoscope ou laparoscope qui permet d'obtenir une image du champ opératoire. On peut concevoir les exigences assignées à cette image affichée sur un moniteur devant le chirurgien, qui remplace la vision directe.

Les actes chirurgicaux doivent être effectués à distance au moyen d'instruments miniaturisés placés au bout d'une tige d'une quarantaine de cm, mobile autour du point d'insertion cutané. La palpation et la sensation tactile ne sont plus possibles. Même s'il subsiste au niveau des instruments une certaine sensation de force liée à la résistance des tissus et organes, le canal visuel prend une importance presque exclusive pour contrôler l'effet mécanique sur des tissus très délicats. La vidéo-chirurgie s'apparente à une téléopération avec des instruments en contact direct, mais avec un retour d'effort limité, qui s'effectue sur des tissus mous.

Le travail d'équipe a pour finalité de réaliser les actes chirurgicaux, par une répartition des tâches. Il se manifeste par des activités de communication, de coordination et de coopération à des activités proprement chirurgicales, techniques ou de préparation

Dans ce papier nous nous sommes plus particulièrement intéressés à mettre en évidence la coopération entre les différents acteurs en chirurgie endoscopique.

Nous aurons souvent l'occasion de faire référence aux situations de chirurgie traditionnelle, dite encore chirurgie ouverte. La chirurgie endoscopique devra toujours coexister avec la chirurgie traditionnelle pour garantir la sécurité du patient en cas de complications et elle constitue une formation indispensable et une référence incontournable pour les chirurgiens.

2. METHODOLOGIE

Dans cette étude, la chirurgie endoscopique est considérée comme un système socio-technique dans lequel sont en interaction des opérateurs et des matériels afin de permettre l'acte instrumenté. On peut s'appuyer sur le modèle quadripolaire des situations d'activités collectives instrumentées (RABARDEL, 1995) qui ajoute aux relations habituelles Sujet-Instrument-Objet, des relations entre les sujets par l'intermédiaire de l'instrument.

Cette étude repose sur des entretiens et des observations des activités chirurgicales de 37 interventions sous endoscopie concernant différentes parties abdominales (vésicules biliaires, hernie inguinale et hiatale, appendice, côlon et trompes génitales). Le recours à l'enregistrement vidéo s'est avéré d'une grande utilité méthodologique du fait de la complexité des situations d'intervention et de la difficulté à relever les observables en temps réel. Les communications verbales, les gestes opératoires et les postures représentent l'essentiel des observables traités et analysés dans une perspective de compréhension de l'importance de la dimension collective et des difficultés qu'elle rencontre.

Pour élargir le recueil de données, nous avons également réalisé une enquête auprès des chirurgiens et infirmières de ce secteur (16 chirurgiens et 17 infirmières provenant de 6 services différents)

3. ETUDE DE LA COOPERATION EN CHIRURGIE ENDOSCOPIQUE

3.1. DELEGATION DE LA VISION A L'ENDOSCOPISTE

3.1.1. Fonction de l'endoscopiste

La fonction de l'endoscopiste peut se définir de la façon suivante : il s'agit de fournir au Chirurgien l'image du Champ Opératoire dont il a besoin pour pratiquer l'intervention.

L'image endoscopique doit avoir les qualités suivantes : pertinence pour le Chirurgien, netteté et contraste.

Pertinence signifie un cadrage et un niveau de détail adaptés à chaque moment de l'intervention.

Le cadrage de l'image est défini par la position et l'orientation données à l'endoscope et la distance au plan opératoire détermine la taille apparente des objets et le niveau de détail.

L'image de l'objectif reste nette sur une profondeur de champ de 2 à 13 cm environ. L'endoscopiste doit placer le volume du champ opératoire (y compris les instruments) dans cette profondeur de champ.

Enfin l'image est bien contrastée si la sensibilité de la caméra est accordée au spectre de la source lumineuse qui éclaire le champ opératoire. Le rôle de la couleur s'explique par son rôle dans le diagnostic et dans l'identification et la discrimination entre les différents tissus

3.1.2. Activités de pilotage de l'endoscope

Observations

Le chirurgien pilote lui-même le laparoscope lors de l'exploration initiale pour parfaire son diagnostic et définir le programme d'intervention. En cours d'intervention il le reprend en début et fin d'étapes, et à chaque fois que l'opportunité se présente (attente, changements d'instrument) Dans ces phases d'exploration, les Chirurgiens produisent des déplacements amples du laparoscope autour du point de son point d'insertion cutanée pour examiner de manière complète l'ensemble de la cavité abdominale insufflée de CO₂ (pour accroître le champ observable).

Pendant la majeure partie de l'intervention, c'est l'Endoscopiste qui pilote le laparoscope pour les besoins du Chirurgien. Cette activité consiste à orienter en direction et distance le laparoscope dans le trocart prévu par le protocole opératoire. Le laparoscope est généralement positionné dans le plan sagittal du Chirurgien, de telle sorte que le chirurgien, les pointes des instruments, l'organe cible et l'écran soient alignés.

Selon le type d'intervention, l'Endoscopiste peut se trouver à côté du Chirurgien, perpendiculairement à lui ou en face de lui sur l'autre côté du patient. L'Endoscopiste n'est pas toujours dans le même axe que le chirurgien, dans la position idéale destinée à favoriser une programmation aisée du laparoscope et des instruments. Dans ces configurations l'Endoscopiste doit diriger le laparoscope alors que son référentiel corporel ne correspond pas au référentiel de l'image endoscopique (déterminé par l'orientation du laparoscope).

Pour piloter le laparoscope, l'opérateur ne cherche pas à calculer les déplacements à réaliser sur le laparoscope pour obtenir un cadrage donné. Les transformations de référentiel sont trop complexes à traiter. Elles sont fonction de la position du laparoscope par rapport au plan sagittal du chirurgien, du type d'objectif et de l'effet de levier autour du point d'insertion. On peut faire l'hypothèse que l'endoscopiste manipule son appareil essentiellement sur la base de la rétroaction visuelle ; un déplacement initié est ajusté en direction et en amplitude jusqu'à correspondre à l'objectif fixé. C'est ce que représente la boucle «Action sur l'endoscope – Effet visuel » sur la figure 1

Dans toutes les configurations, l'endoscopiste tient le laparoscope entre les mains ou les bras du Chirurgien opérant avec 2 instruments. L'espace entre les mains du chirurgien et le laparoscope peut représenter un espace aussi restreint qu'un cube de 15 cm de côté. Comme l'Endoscopiste ne doit pas gêner le Chirurgien, il doit s'adapter à ces contraintes. On observe un bras au-dessus ou en dessous des bras du Chirurgien, le laparoscope tenu à bout de bras, une épaule surélevée ou au contraire surbaissée pour passer sous le coude du chirurgien... Comme l'Endoscopiste a le regard fixé sur l'écran placé à la hauteur des yeux devant le chirurgien, il s'ensuit souvent des postures déséquilibrées et pénibles (rotation de la tête jusqu'à 90°, observation de l'écran au-dessus de l'épaule du chirurgien, inclinaison de l'axe des épaules de 15°, soutien du bras en extension par l'autre bras, adduction de 10° du bras pour ne pas toucher la main du chirurgien...)

Le pilotage du laparoscope donne lieu à des problèmes de coordination visuo-motrice. Si le Chirurgien semble manipuler le laparoscope avec aisance lors des phases d'exploration, il n'en est pas toujours ainsi pour l'Endoscopiste qui peut rencontrer des épisodes de désorientation, ne sachant plus comment orienter le laparoscope. On observe parfois que le

chirurgien vient "coiffer" la main de l'endoscopiste pour diriger le laparoscope, voire préfère manier lui-même l'appareil. Dans d'autres cas ils se manifestent par des verbalisations telles que : "*vous ne me suivez pas, éclairez-moi, centrer vers le bas...*", assez fréquentes dans certaines équipes et généralement affectées de mauvaise humeur, voire de reproche.

Pourtant les chirurgiens sont conscients de la difficulté à diriger le laparoscope. L'un d'eux se disait incapable de diriger le laparoscope pour les besoins d'un autre chirurgien. On remarque que les verbalisations du chirurgien à l'adresse de l'endoscopiste indiquent des objectifs à atteindre ("montre-moi en haut", "descend"), non les déplacements à réaliser sur le laparoscope.

3.2. COOPERATION AUX GESTES CHIRURGICAUX

3.2.1. Activités du chirurgien et des aides

Activités du ou des chirurgiens

Les actions proprement chirurgicales réservées aux chirurgiens présentent les particularités suivantes :

- Une action à distance
- Une charge de programmation gestuelle élevée

Une action à distance

La chirurgie endoscopique opère à distance et elle opère «une image », ce qui nécessite des instruments spéciaux et une nouvelle gestuelle.

Ces instruments sont des instruments longs de 40 à 50 cm, pour accéder au champ opératoire tout en étant actionné depuis l'extérieur de l'abdomen. Les instruments sont de conception très différente de ceux utilisés en chirurgie traditionnelle, tant à la partie distale qui est miniaturisée (elle doit être introduite par des trocars dont le diamètre varie entre 4 et 10 mm) qu'à la partie proximale où l'on trouve différents types de poignées. Les principaux instruments utilisés sont les ciseaux, le crochet, le dissecteur, le palpateur les pinces et le porte-aiguille. S'y ajoutent des instruments plus techniques comme le crochet coagulateur et l'agrafeuse à cartouche qui permettent de réaliser des opérations complexes avec une grande économie d'instruments. Aussi sophistiqués que soient ces instruments, les tâches chirurgicales sont profondément modifiées par l'absence de la main du chirurgien qui peut tout à la fois exposer, écarter, séparer, et par la parcimonie d'instruments.

Les instruments de chirurgie endoscopique exigent une nouvelle gestuelle. Alors qu'en chirurgie ouverte les instruments sont manipulés les mains en supination et visibles par l'opérateur, paumes retournées vers le haut, en chirurgie endoscopique les mains sont tournées vers le bas et ne sont pas dans le champ visuel. Comme les instruments ont un nombre restreint de degré de liberté (instrument lui-même, point d'insertion fixe), c'est le geste du chirurgien qui compense par des angles de travail très amples. On observe des angles de translation latérale autour du point d'entrée cutané de 50° autour de la normale, et des angles de rotation de rotation axiale de 0° à 198°. Du fait de la longueur des instruments, les mouvements des bras sont très étendus et souvent très écartés de l'axe du corps. Il faut souligner les contraintes qu'imposent ces angles de travail sur la position des poignets et sur la posture du chirurgien. Le chirurgien impose une hauteur de la table

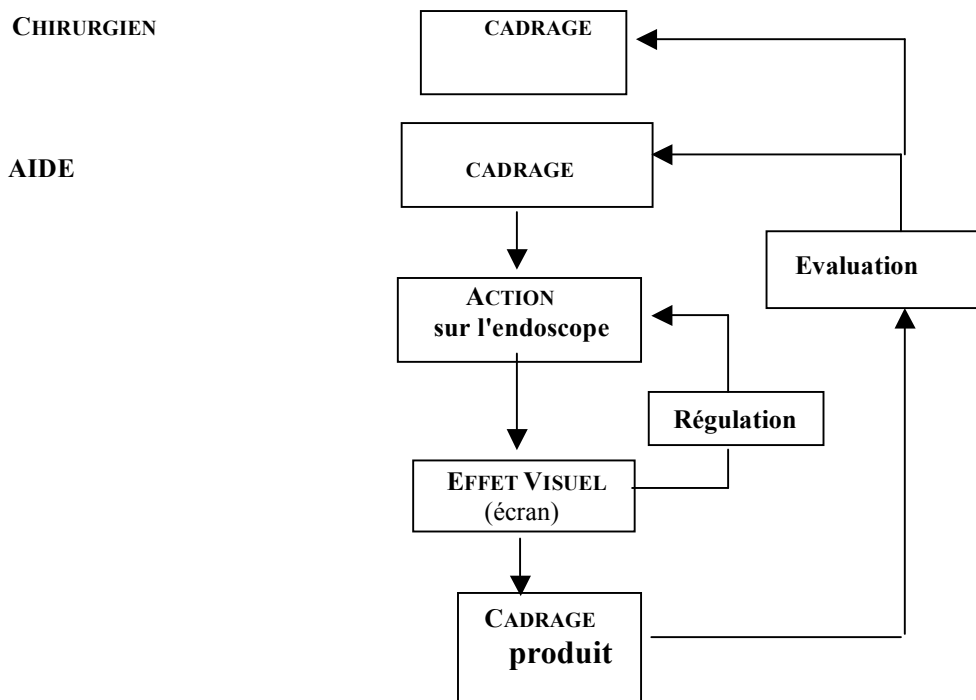


FIG 1 : MODELISATION DES ACTIVITES NECESSAIRES A LA GESTION DE L'IMAGE ENDOSCOPIQUE

d'opération adaptée à ses gestes. Mais elle ne résout pas toutes les contraintes posturales. 56% des chirurgiens se plaignent de postures pénibles fréquentes, liées à la posture debout prolongée.

Une charge de programmation gestuelle élevée

Les référentiels de l'image endoscopique et le référentiel corporel du chir ne correspondent pas rigoureusement. Le référentiel de l'image endoscopique est lié au point de vue de l'endoscope. Or ce point de vue varie fréquemment avec les changements de cadrage. Selon la position respective du laparoscope et des instruments, un même déplacement d'un instrument produit un déplacement à l'image différent, jusqu'à être opposé. C'est pour éviter ces problèmes que le protocole opératoire préconise d'aligner le sujet, le laparoscope, les pointes des instruments, la cible et l'écran. Dans cette position où le laparoscope est incliné de 10 à 30° environ sous l'horizontale, le référentiel corporel du sujet et le référentiel de l'image endoscopique correspondent comme dans la situation écologique où nous manipulons des objets avec les 2 mains dans le champ visuel. Hors ce principe d'alignement n'est pas toujours respecté, pour des raisons anatomiques, d'économie d'incisions ou lors d'une inversion entre un instrument et le laparoscope. Un simple écart d'angle entre les 2 instruments et le laparoscope pose des problèmes de coordination bimanuelle, car il induit un référentiel différent pour la main droite et la main gauche.

Ces problèmes de référentiel spatial ne donnent pas lieu à des dysfonctionnements spécifiques ni même verbalisables par les sujets, car ces processus de coordination sensori-motrice sont inaccessibles à la conscience. Mais ils expliquent les tâtonnements et la durée anormalement longue de certaines actions (20 secondes pour saisir un fil lors d'une suture, 2 minutes pour étaler un tissu de Téflon pour renforcer une hernie inguinale).

Mais ces problèmes rendent compte de la charge cognitive élevée qu'expriment les chirurgiens : 44% des chir placent la charge mentale comme 1^{er} facteur de charge de la chirurgie endoscopique. Un chirurgien disait même " la coeliochirurgie c'est épuisant ".

3.2.2. Participation de l'endoscopiste aux actes chirurgicaux

La participation de l'endoscopiste aux gestes chirurgicaux se situe essentiellement dans sa façon de répondre et d'anticiper les besoins du chirurgien en matière de cadrage et de qualité d'image.

Le rôle de l'endoscopiste est le même, mais il s'avère plus exigeant dans les phases les plus délicates comme les dissections. Ces exigences peuvent s'exprimer par la fréquence des changements de cadrage et des réglages autour de la caméra ; nous avons observé 12 changements de cadrage en 20 minutes d'une dissection délicate.

Les demandes du chirurgien à l'Assistant-chirurgien jouant le rôle de l'endoscopiste en situation de formation peuvent fournir des indices de ses besoins dans cette phase de dissection.

Ces demandes sont les suivantes : suivez-moi, montre-moi là-haut (3 fois), descend, baisse, approche-toi (2 fois), avance, recule (3 fois). Ces demandes explicites sont formulées par un chirurgien-formateur. Habituellement les demandes sont plus vagues (suivez-moi) et n'indiquent pas le moyen. Elles sont parfois émises sur le ton du reproche,

Dans les phases délicates, il n'y a peu de communications verbales en général et elles sont considérées comme des perturbations par la majorité des sujets. L'endoscopiste doit donc satisfaire les besoins du chirurgien sans qu'il ait besoin de les expliciter. Un chirurgien exprime cette coordination souhaitable : « quand j'ai besoin de regarder là, l'aide le devine. Il faut que l'aide comprenne les souhaits du chirurgien en anticipant les gestes si on veut que tout soit ordonné. »

La **figure 1** exprime ces activités de coordination. L'endoscopiste forme une représentation de l'image nécessaire au chirurgien. Il tente de réaliser ce cadrage par régulation visuo-motrice. Le cadrage produit est évalué par l'endoscopiste en fonction du cadrage recherché, et par le chirurgien en fonction de ses «besoins».

Il peut y avoir 2 sources de dysfonctionnement de la coopération dans ce schéma:

- l'endoscopiste ayant une bonne représentation des besoins du chirurgien, n'arrive pas à atteindre le cadrage recherché,
- ou bien le cadrage recherché par l'endoscopiste ne correspond pas au cadrage dont le chirurgien a besoin.

On peut souligner des causes spécifiques de ces 2 types de dysfonctionnement :

- les problèmes visuo-moteurs, les consignes non explicites en termes d'exécution
- l'absence de consigne précise, la différence de connaissances anatomiques et chirurgicales, le manque de formation.

L'aide endoscopiste ne peut être performant que s'il a une bonne compréhension de l'intervention, et qu'il conserve une attention soutenue pendant toute la durée de l'intervention (Cadière et Leroy, 1999).

Il serait intéressant d'analyser les stratégies de coopération développées par des binômes experts. De manière générale, la dépendance du chirurgien envers l'endoscopiste est jugée

négativement et justifie la recherche de systèmes techniques susceptibles de remplacer l'endoscopiste.

3.3. UNE ACTIVITE COLLECTIVE RE-DISTRIBUEE TECHNO-DEPENDANTE

Dans ce chapitre nous tenterons de définir globalement cette activité collective, et d'en décrire 2 manifestations caractéristiques: l'observation de l'image endoscopique et les communications verbales

3.3.1. Une activité dépendante du matériel

La chirurgie endoscopique nécessite un environnement technologique complexe qui fait dire aux chirurgiens qu'ils sont «dépendants du matériel ».

Moyens techniques nécessaires

- L'insufflateur permet d'injecter du gaz carbonique médical pour créer un pneumopéritoine artificiel et rendre possible l'observation endoscopique
- L'endoscope comportant une source de lumière, des composants optiques (objectifs, barreau de verre), une chaîne vidéo (camera couleur, moniteur, magnétoscope, imprimante photographique)
- Des instruments spéciaux pour répondre aux contraintes de cette chirurgie. Ces instruments sont fins et délicats à manipuler et à entretenir.

Problèmes liés à la technologie

Cet environnement pose des problèmes de disponibilité de matériel et de mise en œuvre.

Disponibilité du matériel

La chirurgie endoscopique est en plein essor, le matériel endoscopique est en évolution rapide, et devient vite obsolète. Le matériel qui touche le malade doit être nettoyé et stérilisé avant de pouvoir resservir et ces opérations nécessitent des délais plus longs. La colonne «vidéo» qui rassemble tous les appareils fixes de vidéochirurgie n'est pas en double dans les blocs opératoires équipés. En cas de panne, il faut mobiliser une autre colonne, si elle n'est pas utilisée, ou changer de salle, ou encore convertir l'opération en chirurgie ouverte. Les problèmes de disponibilité rencontrés se manifestent par une carence de certains instruments rares, l'usage d'instruments peu performants ou des incidents d'utilisation

Complexité de mise en œuvre

Parmi ces instruments, l'endoscope et la chaîne vidéo doivent être montés et réglés sur le temps d'intervention. Le laparoscope doit être connecté à son alimentation en lumière et à sa sortie vers la colonne vidéo ; ces connexions doivent être gainées de plastique stérile. Alors on effectue le réglage des blancs qui consistent à équilibrer les sensibilités des 3 capteurs CCD pour obtenir un bon rendu des couleurs et un bon contraste. Le moniteur doit aussi être ajusté en couleur, luminosité et contraste. Ces réglages qui mobilisent le chirurgien et deux aides peuvent prendre une dizaine de minutes, pour des personnels bien entraînés lorsqu'ils ne rencontrent pas de problème.

L'insufflateur ne nécessite pas de réglage in situ. La montée en pression progressive est en principe automatique, mais pour certaines pathologies, l'appareil est utilisé en manuel, ce qui suppose de surveiller le débitmètre, de contrôler la pression en tapotant la paroi abdominale. Cet usage manuel a nécessité 12 manœuvres d'une vanne de dépression

située sur l'un des trocarts. Paradoxalement l'appareil qui dans nos observations a été à l'origine du plus grand nombre de difficultés de mise en œuvre, est le magnétoscope, simple enregistreur, dont le modèle était variable.

Les chirurgiens ressentent l'évolution du matériel comme une contrainte pour 56% d'entre eux. Cette contrainte est liée aux aléas techniques (61%), aux limites de la technologie (27%), à l'inadaptation du matériel (22%).

3.3.2. Une activité collective redistribuée

Cette activité collective est régie par des rôles distincts dans l'équipe. La pratique de la chirurgie endoscopique :a amené une redéfinition des rôles et une affectation de nouvelles tâches.

Les nouveaux rôles en chirurgie endoscopique

Anesthésiste

Il garde ses fonctions traditionnelles auxquelles s'ajoutent la surveillance de certains paramètres liés aux effets de l'insufflation et de la position de la table (problèmes hémodynamiques). C'est lui qui parfois manipule l'inclinaison de la table à la demande du chirurgien.

Nous avons longuement parlé des Intervenants chirurgiens et endoscopistes très interdépendants pour les actes chirurgicaux. Notons qu'ils assurent en outre un rôle technique important dans le maintien de l'insufflateur, de l'endoscope. De plus en plus également ils commandent aux aides l'enregistrement d'images endoscopiques pour des besoins de documentation ou de formation.

Aides

Leur rôle est d'aider le chirurgien dans différentes tâches : maintien de l'endoscope, du matériel d'aspiration, mais aussi très souvent tenue des instruments (écarteurs, pinces)

Panseuses et circulante

Les dénominations peuvent varier selon la composition de l'équipe de travail. Il faut toujours une aide non habillée de la tenue stérile pour présenter les instruments et consommables aux intervenants dans la zone stérile. Elles doivent avoir une connaissance de l'ensemble des instruments ; elles peuvent rappeler à un intervenant le maniement d'un appareil sophistiqué.

La nécessité d'une zone stérile autour de la table instaure une distribution des rôles entre les aides dans la zone stérile (panseuse, endoscopiste) et les aides extérieures qui peuvent toucher des objets non stériles. L'aide dite circulante est très appréciée ici parce qu'elle peut apporter un tabouret, un marchepied, positionner une pédale de commande pour soulager les postures pénibles à tenir. Au cours des réglages techniques, elles interviennent sur les appareils non stériles (colonne vidéo, insufflateur, système d'aspiration et de lavage)

Toute cette activité distribuée est sous la responsabilité du chirurgien qui coordonne toutes les activités et qui est la personne référente pour tous.

Les effectifs des équipes de travail sont plus importants en chirurgie endoscopique qu'en chirurgie traditionnelle. En clinique privée il arrive que le chirurgien travaille avec une

seule aide qui doit généralement gérer simultanément l'endoscope et un instrument pour exposer le champ opératoire. Cette situation de double tâche est très contraignante et se traduit par des dysfonctionnements fréquents de la coopération. Habituellement le chirurgien travaille avec deux aides. En hôpital, les équipes sont plus nombreuses car elles intègrent des stagiaires.

Cependant 69% des chirurgiens estiment que les effectifs des équipes de travail sont insuffisants. Cette appréciation est à rapprocher du jugement des infirmières (47%) qui estiment que les programmes opératoires sont trop chargés, désorganisés par les urgences, entraînant souvent des dépassements d'horaires.

3.3.3. L'image endoscopique référence commune

L'image endoscopique sert de référence commune à tous les membres de l'équipe de travail. On comprend que les intervenants, de formation médicale, scrutent l'écran pour contrôler et réguler en temps réel leur action, mais toute l'équipe de travail suit l'intervention sur l'écran. Les aides ont les yeux rivés sur l'écran dès qu'elles ne sont pas mobilisées par une action propre. Ce n'est pas seulement un effet de focalisation de l'attention par l'écran, lequel bénéficie d'une ambiance lumineuse favorable (pénombre ou éclairage faible pour maximiser le contraste, absence de reflets pour le chirurgien). Mais ce fait correspond à l'appréciation très favorable de l'intérêt du travail chez les infirmières (important 94%, très grand 6%)

On peut se demander quel rôle peut jouer l'image endoscopique pour les aides éloignées de la table d'opération. Contrairement à la chirurgie ouverte où l'on ne voit pas le champ opératoire si l'on n'est pas autour de la table, en vidéo-chirurgie tout le monde voit comme les chirurgiens.

- L'écran peut permettre à chacun de repérer les moments de leurs interventions par rapport au processus et d'anticiper les besoins du chirurgien.
- Enfin l'image a une fonction de formation générale à la chirurgie endoscopique.

A l'appui de cette interprétation, on peut noter que certaines communications du chirurgien ont une fonction d'explication d'éléments de diagnostic et d'orientation générale permettant aux aides de comprendre le déroulement de l'intervention. Cela rejoint l'appréciation des infirmières qui reconnaissent que leur formation à la chirurgie endoscopique est insuffisante.

3.3.4. Les communications verbales

L'analyse approfondie d'un relevé d'activité, effectué lors d'une intervention, a permis de qualifier et de quantifier les interactions verbales au cours d'une séquence de travail.

On constate sur ce schéma que les interactions verbales sont aussi nombreuses entre le chirurgien et l'aide A₂ qu'avec l'aide A₁. Elles concernent la gestion du matériel (bistouri, matériel de lavage, consommable) et des caractéristiques de l'image sur la colonne vidéo.

Les interactions entre le chirurgien et l'aide A₁ concernent les demandes d'instruments de la part du chirurgien et les actions anticipées de mise à disposition d'instruments ou de réglage des matériels par l'aide A₁ pour les besoins du chirurgien.

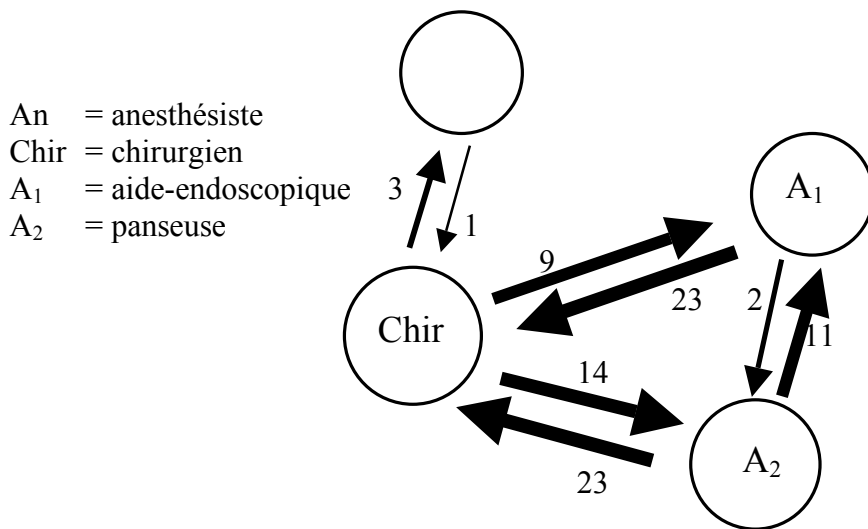


FIG 2 : FREQUENCE DES INTERACTIONS VERBALES ENTRE LES INTERVENANTS SUR UNE DUREE DE 45 MINUTES.

Le premier émetteur est le chirurgien, en rapport avec son rôle et sa responsabilité. Ses demandes (instrumentation, réglages) et ses commentaires (d'étape et de diagnostic) représentent 31 % des communications verbales.

Le second émetteur est A₁, l'aide endoscopiste dont les commentaires sur l'instrumentation représentent 10 % des communications.

Les autres commentaires (appréciation d'image, problèmes d'instrumentation ou de matériels) émis par l'ensemble des intervenants cumulés représentent 10 % des communications verbales.

En se référant à SAVOYANT (1985), on peut classer les communications relevées selon des objectifs et les émetteurs :

- *Les communications de planification* globale ou locale proviennent le plus souvent du chirurgien avant le début de l'intervention (planification globale) ou bien juste avant le déroulement d'un acte précis (planification locale),
- *Les communications de synchronisation* opératoire interviennent pendant le déroulement de l'opération en l'orientant ou en la guidant. Elles sont présentes lors de synchronisation d'actions multiples, individuelles et collectives.

On peut noter que les communications n'ont pas seulement une fonction de synchronisation opératoire, mais également de rendre compte de la situation et du déroulement en cours, en rapport avec l'image endoscopique disponible pour tous. Ces explications doivent permettre aux aides de faire les bonnes anticipations. En ce sens ils dispensent non seulement le déroulement protocolaire, mais également les variations ou aléas qui justifient un déroulement atypique.

CONCLUSIONS

L'activité collective en chirurgie a toujours été ordonnée autour de la coopération entre les intervenants autour de la table d'opération. La vidéo-chirurgie a introduit des systèmes techniques complexes qui ont amené de nouvelles tâches et une nouvelle définition des rôles au sein de l'équipe. Le principe d'une vision indirecte, médiatisée exige une coopération très étroite entre l'aide endoscopiste et le chirurgien. Nous avons proposé une analyse descriptive des activités cognitives et perceptivo-motrices mises en jeu dans le pilotage du laparoscope et le maniement des instruments. Cette analyse permet de rendre compte des dysfonctionnements de la coopération. Mais il serait nécessaire d'approfondir cette étude en situation expérimentale, car les activités sensori-motrices et posturales nécessitent des observations très fines, incompatibles avec les exigences de l'asepsie et de la sécurité des patients. Mais notre étude comme celle de CLODIC (1997), met bien en évidence la nécessité d'un *référentiel opératif commun* entre chirurgien et endoscopiste pour que la coopération soit optimale. Ce référentiel est d'autant plus court à se constituer que les opérateurs partagent déjà des connaissances étendues et des expériences antérieures. Mais comme les activités cognitives mises en jeu sont largement ignorées, il s'ensuit deux types de difficultés pour la coopération : i) les procédures de travail, les protocoles opératoires ne sont pas suffisamment explicités, ii) les besoins de formation des aides et en particulier de l'endoscopiste sont insuffisamment considérés. En améliorant la coopération, ces pistes de solutions peuvent contribuer à alléger la charge cognitive et le stress des intervenants et réduire le sentiment d'être « dépendant de la technique » dans des situations où se joue la sécurité des patients.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Berger, R. et Alargon, A. (1995). The effects of laparoscopic surgery on the operating room environment. *Surgical Technology International IV, Universal Medical*.
- Cadière, G.B., Leroy, J. (1999). Règles générales de laparoscopie. Association Hospitalière de Bruxelles. *E.M.C.* A paraître.
- Clodic Belhachmi, M. (1997). *Innovation technologique en chirurgie viscérale : la coelioscopie opératoire*. Mémoire de D.E.A., E.P.H.E., Paris.
- Melzer, A. (1993). Medius and Technicus. *Endoscopic Surgery*, 1, pp 63-64.
- Neuhaus, S.J., Watson, D.I. (1997). Laparoscopic surgeons' thumb is it a training phenomenon ? *Min Invas Ther Technol*, Blackwell Science, 6, pp 31-32.
- Rabardel, P. (1995). Les hommes et les technologies. Armand Colin, Paris.
- Raikovic, M. (1995). Les leçons de la coeliochirurgie. *Décision Santé*, 75, 23-28.
- Savoyant, A. (1985). Conditions et moyens de la coordination interindividuelle d'opérations d'exécution sensorimotrices. *Le Travail humain*, 48, 1, pp. 59 -79.
- Wattiez, A., Canis, M., Pouly, J.L., Mage, G. et Bruhat, M.A. (1996). Technique coelioscopique de l'hystérectomie. *Le Journal de coeliochirurgie*, 19.