

Article
pédagogique

Présentation des résultats d'un article médical: principes et erreurs à éviter

P. Paparel

*Service de chirurgie urologique et de la transplantation rénale,
Centre Hospitalier Universitaire Lyon Sud, Pierre Bénite, France*

RESUME

La rédaction d'un article scientifique se doit d'être rigoureuse et obéir à des règles bien précises. Le chapitre des résultats doit être clair et non redondant. L'auteur peut s'aider pour cela de tableaux et de figures qui permettent de résumer et de mettre en avant les résultats les plus importants. Un tableau bien construit est souvent plus instructif qu'un long texte dans lequel le lecteur se perd. Cet article regroupe quelques règles générales sur la manière de présenter les résultats d'un article ainsi que les fréquentes erreurs ou maladroites rencontrées lors de la relecture de certains articles.

Correspondance: Dr Philippe PAPAREL, Centre Hospitalier Lyon Sud, Service d'urologie, 165, chemin du grand Revoyet 69495 PIERRE BENITE Cedex, France. E-mail : philippe.paparel@chu-lyon.fr

Détails d'acceptation: article reçu: 16/11/2007

article accepté : 17/11/2007

INTRODUCTION

Le chapitre des résultats représente la «substantifique moelle» de l'article et doit permettre de répondre (ou non) aux objectifs de l'étude. Il s'agit donc de sélectionner les seules informations directement utiles à la démonstration en évitant de présenter des chiffres qui ne s'inscrivent dans aucune problématique particulière. «Il ne faut pas confondre la sortie informatique d'un logiciel de traitement statistique avec les tableaux d'un article scientifique»¹. L'énumération des chiffres et des pourcentages doit être rigoureuse. Les totaux doivent être égaux aux sommes des chiffres donnés dans chacun des sous-groupes et la somme des pourcentages égale à 100%². Les résultats seront le plus souvent rapportés sous la forme d'une combinaison de texte, des tableaux et des figures. Les informations ne doivent pas être redondantes. Il n'est donc pas utile de répéter

dans le texte des données regroupées dans les tableaux. Dans le texte, les termes doivent être choisis et précis. L'emploi du terme «significatif» sous-entend pour le lecteur statistiquement significatif. De même que le terme «corrélé à» ne devra être employé que si un test de corrélation statistique a été utilisé. Le cas échéant, il faudra utiliser le terme de «associé à». Il ne s'agit pas de faire de la littérature avec de longues phrases mais de rapporter le plus efficacement possible et le plus clairement des données chiffrées. Le temps des verbes dans ce paragraphe est le passé. Ce chapitre débute généralement par un «Tableau 1» résumant les caractéristiques générales de la population étudiée qui se poursuit par la présentation neutre des résultats proprement dits. Aucune analyse, ni commentaires ne doivent apparaître dans cette section.

Tableau 1A: Caractéristiques générales de la population. Les valeurs correspondent à des médianes (interquartile range) ou à un effectif (pourcentage)

Nombre de patients	508
Poids (kg)	77 (68, 87)
Clairance de la créatinine (ml/min/1.73m ²)	69.0 (59.6, 79.2)
Sexe	
Masculin	392 (77%)
Féminin	116 (23%)
Ethnie	
Caucasien	440 (87%)
Noir	14 (3%)
Autres	54 (11%)
Dérivation urinaire (n=494)	
Bricker	380 (77%)
Réservoir	114 (23%)

Tableau 1B: Autre possibilité pour montrer les valeurs manquantes.

Dérivation urinaire	
Bricker	380 (75%)
Réservoir	114 (22%)
Données manquantes	14 (3%)

LES TABLEAUX: UN RECUEIL EFFICACE DE DONNEES

Les tableaux représentent un moyen efficace de regrouper un maximum d'informations sous une forme synthétique. Ils sont appelés dans le texte et le plus souvent identifiés en chiffre arabe (Tableau 1, Tableau 2). Cependant, chaque revue a ses exigences bien particulières regroupées dans la rubrique «instructions aux auteurs». Les tableaux doivent être clairs et faciles à comprendre. C'est-à-dire que la quantité de données doit être raisonnable, ainsi un tableau de 15 lignes avec une centaine de résultats a peu d'intérêt car il sera difficile et long à lire. L'information

principale sera noyée dans une multitude de chiffres n'apportant pas forcément de réponse à la question posée dans l'article. Les données seront exprimées sous forme de médianes, d'effectifs et de pourcentages. Le titre doit être précis et doit permettre de comprendre les informations qui sont à l'intérieur indépendamment de la lecture de l'article.

Les abréviations et sigles seront explicités dans une annexe ou dans le titre. Les unités seront précisées. Il n'est pas nécessaire de

préciser les décimales des pourcentages (par exemple 36.7 % sera écrit 37%) à moins que ce pourcentage soit très bas (par exemple 0.8%). Il faut utiliser un nombre de décimales approprié pour une valeur: par exemple pour un PSA: il faut plutôt écrire 7.4 que 7.392. Il faut utiliser le même nombre de décimales pour rapporter les résultats différents d'une même variable: par exemple, si la moyenne du PSA dans les 3 groupes est respectivement de 4.9955, 6.24182 et 9.8964 ; il faut écrire 5.00, 6.24 et 9.90 et non 5, 6.24 et 9.9.

Les données manquantes peuvent être indirectement précisées en notant le nombre de données disponibles par rapport à la population globale (Tableau 1A) ou écrites dans le tableau lui-même en rajoutant une ligne «données manquantes» (Tableau 1B).

CHOIX ET UTILISATION DES OUTILS STATISTIQUES

Il faut s'assurer que pour chaque objectif de l'étude:

1. Il y ait une estimation :

- Pour une question du type: «Est-ce que X intervient sur la survie?»: on utilisera un Hazard ratio.
- Pour une question du type: «Est-ce que cela change le devenir de X si l'urologue réalise une lymphadénectomie?»: on utilisera un Odd ratio, un risque relatif ou encore un risque attribuable (encore appelé réduction absolue du risque).
- Pour une question du type: «Quelle est la survie d'un patient présentant une caractéristique X (par exemple M+)?: on utilisera une probabilité.
- Pour une question du type: «Quelle proportion de patients ont la caractéristique X»: on utilisera un pourcentage.
- Pour une question du type: «Quelle est la valeur du PSA ou des pertes sanguines chez les patients avec la caractéristique X?»: on utilisera une moyenne.

- Pour une question du type: «Est-ce que la caractéristique X intervient sur les variations du PSA ou des pertes sanguines?»: on utilisera une différence entre moyennes.

2. Il y ait un intervalle de confiance de 95%

L'intervalle de confiance correspond à l'intervalle dans lequel la vraie valeur a de bonnes chances de se trouver. Pour un intervalle de confiance de 95%, cela signifie que sur 100 intervalles de confiance, 95 contiendront la moyenne théorique et 5 ne la contiendront pas. On est sûr à 95% que la moyenne est dans l'intervalle calculé.

3. Il y ait une valeur pour p (si le type d'étude le permet)

«p» est le seuil à partir duquel on considère que la différence observée dans une comparaison est statistiquement significative, c'est-à-dire avec une faible chance d'être due au hasard. Arbitrairement défini, le plus souvent à un niveau de 0.05 (c'est-à-dire moins d'une chance sur 20 que la différence observée soit due au hasard).

Quelques règles concernant la valeur de p:

- N'utiliser qu'une seule décimale (par exemple $p=0.3$ plutôt que $p=0.345$).
- En général, il vaut mieux donner la valeur de p plutôt que «inférieur à» ($p=0.008$ plutôt que $p<0.05$)
- Ne pas utiliser «p=NS» pour un $p> 0.05$ (NS : non significatif)
- Ne jamais écrire $p=0.000$ car p n'est jamais égal à 0. Il vaut mieux écrire $p<0.0005$.
- Eviter la notation \pm (exemple de phrase à éviter: «Parmi les patients ayant bénéficié d'une prostatectomie radicale par voie coelioscopique, 11% ($\pm 4\%$) ont présenté une marge chirurgicale positive comparé au 12% ($\pm 3\%$) des patients opérés par voie ouverte»)

4. Si 2 groupes doivent être comparés, il faut donner les résultats de chaque groupe

DONNEES DEVANT APPARAÎTRE DANS LE PARAGRAPHE «RESULTATS»

Les éléments suivants doivent apparaître:

- Nombre total de patients inclus,
- nombre de patients présentant «l'événement statistique»: par exemple, si dans une population de patients ayant été opérés d'une prostatectomie radicale, on étudie le temps que mettent les patients à redevenir continent; l'apparition de l'événement correspond ici au jour où le patient redevient continent après chirurgie,
- quelle est la nature de l'événement?: un décès, une récurrence biologique, la continence urinaire,
- la médiane du suivi des survivants,
- la probabilité de survie rapportée avec un intervalle de confiance de 95% et/ou la médiane de la survie,

Les éléments suivants devraient être évités:

- Le pourcentage de patients présentant l'événement,
- la moyenne du suivi,
- la moyenne de la durée de la survie,
- les taux et les proportions (voir l'exemple ci-dessous).

Exemple :

Ce qui est correct : Parmi les 1200 patients, il y a eu 453 décès. La médiane du suivi pour les survivants a été de 6.2 ans. La survie à 5 ans était de 60% (95% CI; 51%, 68%). La médiane des décès était de 6.8 ans.

Ce qui n'est pas correct: Parmi les 1200 patients, 200 (17%) sont morts. La médiane du suivi a été de 6.2 ans. 60% des patients ont survécu pendant 5 ans.

GRAPHIQUES ET COURBES

Remarque générale

Les graphiques et les courbes doivent être explicites, clairs, bien légendés et compréhensibles par eux-mêmes, comme pour les tableaux, indépendamment de l'article. Il faut faire des courbes et des graphiques simples, sobres, ainsi il est préférable d'éviter dans un article les histogrammes, les barres, les «box plot», et tout graphe ou représentation en 3-D réalisée avec le logiciel Excel.

Les représentations graphiques à éviter sont illustrées dans la figure 1. Un exemple de représentation graphique à utiliser est illustré dans la figure 2.

Estimation et représentation de la survie:

L'estimation de la fonction survie nécessite la connaissance pour chaque patient, de la date d'origine, de la date d'événement ou des dernières nouvelles (si le patient est perdu de vue) et du statut du patient aux dernières nouvelles (vivant, décédé, récurrence biologique...). Deux méthodes d'analyse de survie peuvent être utilisées: l'analyse actuarielle et la méthode de Kaplan-Meier qui sont deux méthodes non paramétriques puisqu'elles ne nécessitent aucune hypothèse sur la distribution des temps de survie. L'analyse actuarielle s'utilise plutôt pour une population importante (plus de 200 patients par groupe) avec de nombreux événements. Dans la méthode actuarielle, les périodes de calcul du taux de survie sont prédéterminées et de même durée (1 mois, 3 mois, 6 mois).

L'aspect final de la courbe a un aspect en marche d'escaliers avec des marches de longueur égales. La méthode de Kaplan-Meier est la méthode de choix pour des populations plus réduites. La représentation graphique d'une courbe de Kaplan-Meier se compose de paliers successifs où les probabilités de survie sont constantes entre deux temps d'événements consécutifs. Le premier palier vaut 1 depuis l'origine jusqu'au délai de

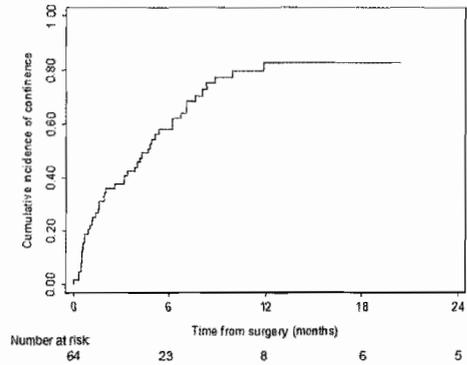
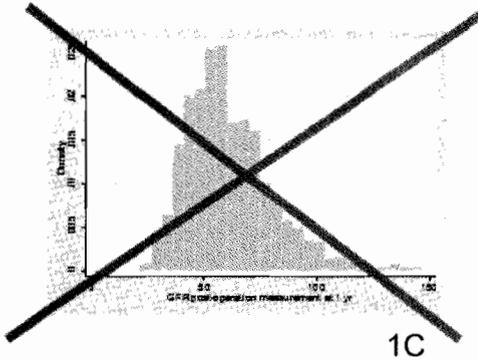
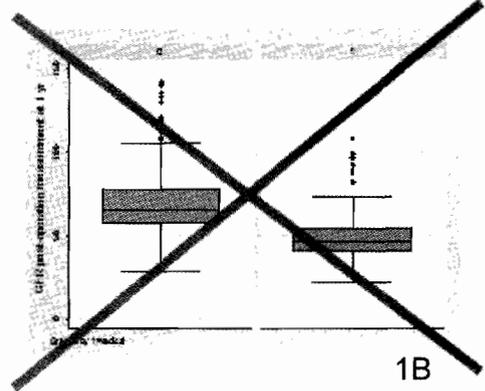
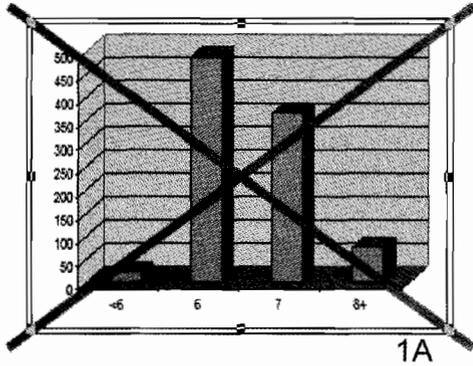


Fig. 1 A,B,C Les représentations graphiques à éviter.

Fig. 2 : Exemple de représentation graphique à utiliser:

survenue du premier événement. Il s'abaisse ensuite à la première valeur calculée pour constituer un second palier et ainsi de suite. L'aspect final de la courbe est un aspect «en marches d'escaliers» avec des marches de longueurs inégales. Le nombre de sujets encore présents dans l'étude doit être noté à chaque intervalle de temps au dessus de la ligne des abscisses.

La figure 3A représente une courbe de Kaplan-Meier correctement présentée, puisque mentionnant bien à chaque intervalle le nombre de patients encore présents dans l'étude. La figure 3B représente une courbe de Kaplan-Meier incomplète.

ANNEXE 1:

Mesure du risque (risque absolu, risque attribuable et Odd ratio)

La mesure du risque: si l'on prend deux groupes de sujets (l'un exposé au risque et l'autre pas). On cherche à savoir si l'exposition au facteur augmente la fréquence de la maladie par rapport à l'absence d'exposition. Pour comparer les deux groupes, on calcule différents indices, appelés de façon générique «mesures du risque». Ces mesures du risque sont: le risque absolu, le risque relatif, le risque attribuable et l'Odd ratio.

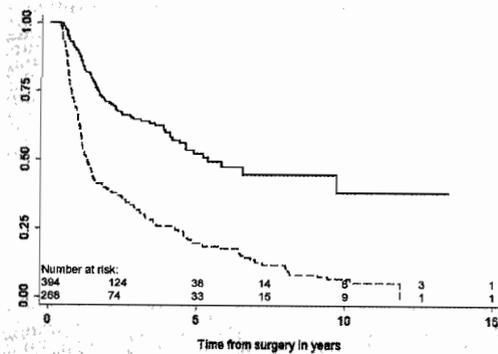


Figure 3A: Courbes de Kaplan-Meier montrant la survie d'une population de patients présentant en préopératoire une insuffisance rénale chronique avec clairance de la créatinine < 60 en fonction du type de néphrectomie réalisée. Courbe continue: néphrectomie partielle. Courbe en pointillés : néphrectomie élargie.

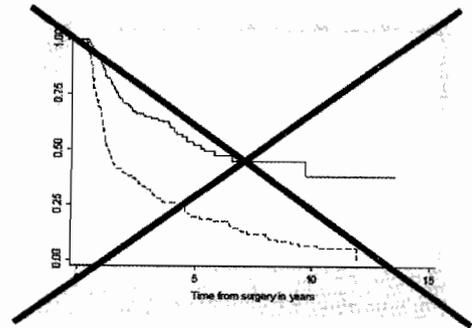


Figure 3B: Cette courbe de Kaplan-Meier est incomplète puisqu'il manque le nombre de patients encore présents dans l'étude à chaque intervalle.

Si l'on considère le tableau suivant :

	M+	M-
E+	a	b
E-	c	d

E+ : exposition au risque ; E- ; pas d'exposition au risque
 M+ : Patient présentant la pathologie ;
 M- : Patient ne présentant pas la pathologie

Les termes a,b,c,d représentent des effectifs

Le risque absolu: c'est le risque de développer la maladie dans un groupe d'exposition donné. Les termes $a / (a + b)$ et $c / (c + d)$ représentent les risques absolus (taux d'incidence) d'être atteint par la maladie dans l'un et l'autre groupe.

Le risque relatif (RR) est donné par la formule:

$$RR = a/(a + b) / c/(c + d)$$

La différence de risque (DR) est donné par la formule $DR = [a/(a+b)] - [c/(c+d)]$

L'Odd ratio est donné par la formule : ad / bc

ANNEXE 2:

Interprétation de l'Hazard ratio et de l'Odd ratio:

Le Hazard ratio (des modèles de Cox) et l'Odd ratio (des modèles de régression) ne sont pas des facteurs de risque. Le Hazard ratio (HR) est basé sur la notion de risque instantané de décès dans un modèle de Cox par rapport à une variable donnée. Il s'agit de la modélisation de la probabilité d'un événement (décès, incontinence urinaire...) que l'on a dans une courbe de Kaplan-Meier. Lorsque $HR < 1$: diminution du risque de l'événement dans le groupe étudié. Lorsque $HR > 1$: augmentation du risque de l'événement dans le groupe étudié. L'intervalle de confiance ne doit pas contenir 1 pour la significativité statistique des résultats.

L'interprétation de HR peut parfois être erronée. Il faut par exemple éviter de dire: «Le HR associé à la lymphadénectomie est de 0.8» signifiant en d'autres termes que les patients bénéficiant d'une lymphadénectomie ont 20% de risque en moins de développer

une récurrence. Il serait tout aussi faux d'écrire, par exemple, qu'un Odd ratio de 1.5 pour une marge chirurgicale positive chez les patients ayant un Gleason élevé signifierait que «les patients ayant un Gleason élevé ont un risque plus élevé de marge positive de 50%».

BIBLIOGRAPHIE

1. Moty C, Barberger-Gateau P, Salmi LR. Revue médicale de l'assurance maladie. Online Journals. 2001;32(2):185-91.
2. Jolly D, Ankri J, Chapuis F, Czernichow P, Guillemin F. Lecture critique d'articles médicaux; 2005.

ABSTRACT

Presentation of the Results in a Medical Article. Principles and Errors to be Avoided

The composition of a scientific article has to be accurate and follows well defined rules. The Results section has to be clear and not redundant. To achieve this, the author may use tables and diagrams in order to summarize and illustrate the most important results. A well composed table is often more informative than a long text. This article describes some general rules for the presentation of the results of an article as well as some errors or mistakes frequently encountered while reviewing certain articles.