

Impact de l'environnement sur les microbiotes : focus sur l'hospitalisation et les microbiotes cutanés et chirurgicaux

Sara Romano-Bertrand^{a,b,*}, Patricia Licznar-Fajardo^a, Sylvie Parer^{a,b}, Estelle Jumas-Bilak^{a,b}

RÉSUMÉ

Les microbiotes bactériens colonisent les différentes cavités du corps humain et remplissent des fonctions essentielles. Ils constituent des écosystèmes complexes dont l'équilibre est constamment déplacé selon les conditions locales et environnementales. Il en résulte des variations de composition pouvant quelquefois évoluer vers des dysbioses, parfois génératrices de processus pathologiques. Les facteurs extérieurs influent particulièrement sur les microbiotes les plus exposés, tels que le microbiote cutané. Du fait des nombreuses pressions médicales et médicamenteuses, l'hôpital constitue un environnement particulier pouvant modifier les écosystèmes bactériens aussi bien à l'échelle individuelle (microbiotes des patients et des soignants) qu'à l'échelle collective (écosystèmes des services). En chirurgie notamment, les multiples pressions antibiotiques, antiseptiques et traumatiques liées à la prise en charge des patients provoquent des perturbations microbiotiques qui semblent importantes à considérer dans la physiopathologie des infections du site opératoire.

Microbiote cutané – microbiotes chirurgicaux – dysbioses – pressions hospitalières – infection sur site opératoire.

1. Introduction

Comme tous les mammifères, l'homme naît axénique, et doté d'un système immunitaire peu efficace [1]. Dès son passage *ex utero*, il est exposé à une avalanche de bactéries qui vont progressivement coloniser sa peau puis ses cavités naturelles, par vagues successives finement régulées, pour atteindre un équilibre à l'âge adulte [2-5]. Cette remarquable adaptation microbiologique joue un rôle important dans la mise en place du système immunitaire, et est prédictive de la santé future de l'individu [4]. Le microbiote de l'adulte constitue alors un véritable écosystème, estimé à près de 1 150 espèces

a UMR 5119 Équipe Pathogènes et environnements

Université Montpellier 1

UFR des sciences pharmaceutiques et biologiques

15, av. Charles-Flahault – B.P. 14491

34093 Montpellier cedex 5

b Laboratoire d'hygiène hospitalière

Centre hospitalier universitaire de Montpellier

Hôpital Saint-Eloi

80, av. Augustin-Fliche

34295 Montpellier cedex 5

* Correspondance :

sara.romano-bertrand@univ-montp1.fr

SUMMARY

Environmental impact on human microbiota: focus on hospitalization effects on skin and surgical microbiota

Human microbiota colonize the different niches of the human body and have essential functions. They correspond to complex ecosystems perpetually balanced by local and environmental conditions. This results in microbiota composition variations that can sometimes evolve toward dysbiosis linked with pathological processes. External factors affect particularly the most exposed microbiota, like skin microbiota. According to the many medical pressures, the hospital constitutes a particular environment, which can modify bacterial ecosystems at both individual (patient and health-care worker microbiota) and collective levels (ecosystems of hospital units). In surgical departments, the multiple aggressions (antibiotic, antiseptic and traumas) related to the management of patients induce some microbiota disturbances that seem important to consider in the pathophysiology of postoperative infections.

skin microbiota – surgical microbiota – dysbiosis – hospitalization pressures – surgical site infections.

bactériennes différentes portées par l'homme, correspondant à 10 fois plus de bactéries que de cellules humaines et 100 fois plus de gènes bactériens qu'humains [6, 7]. Son équilibre est dynamique du fait des nombreuses interactions à la fois entre les microorganismes, et entre les microorganismes et leur hôte; tout dysmicrobisme pouvant initier un processus pathologique, infectieux, immunitaire ou inflammatoire [4]. La santé de l'homme est donc directement liée à celle de son microbiote. Cette niche écologique complexe est également soumise aux conditions locales et environnementales, ce qui est particulièrement vrai pour le microbiote cutané en contact direct avec l'environnement extérieur [8].

Dans cette revue, nous synthétisons les connaissances sur les microbiotes bactériens de l'homme, leurs variations liées aux facteurs environnementaux et hospitaliers, avec une attention particulière pour les microbiotes cutanés et opératoires.

2. Le microbiote bactérien humain, cet autre nous

Depuis Pasteur et Koch, l'homme combat les bactéries avec des succès certains sur la base de « *Nous sommes bons; elles sont mauvaises* » selon l'expression

article reçu le 7 juillet, accepté le 28 juillet 2014

© 2015 – Elsevier Masson SAS – Tous droits réservés.

de Josua Lederberg qui nous invite à dépasser ce pré-supposé en « *pensant chaque hôte et son microbiote comme un super organisme* » [9]. Les récentes études sur les bactéries associées à l'homme prennent en compte l'aspect communautaire, et visent à décrire à la fois leur incroyable diversité et leurs fonctions bénéfiques pour l'organisme [10-12]. Ainsi, les microbiotes bactériens des tractus digestif, respiratoire, de la sphère uro-génitale ou encore de la peau, ont été caractérisés à l'occasion de nombreux projets, dont le plus emblématique est le Human microbiome project (HMP) [11, 13]. Nos microbiotes sont dominés principalement par les 4 phyla *Firmicutes*, *Actinobacteria*, *Proteobacteria* et *Bacteroidetes* [14]. Les études sur le microbiote digestif de l'homme sont de loin les plus nombreuses, avec notamment les projets Meta-genomics of the intestinal tract (MetaHIT) et Human gastric microbiome [7, 10, 13, 15]. Il s'agit du microbiote le plus dense de notre corps [16], avec environ 10^{14} bactéries dans le tube digestif de l'homme correspondant à plus de 1 000 espèces bactériennes différentes, contre environ 10^{12} cellules humaines [4, 10, 17]. Le corps humain forme donc une entité hétérogène qui abrite un « autre » en supériorité numérique [10], et dont les fonctions sont nombreuses et indispensables pour le développement et le maintien d'un bon état de santé [4, 18, 19].

L'importance du microbiote bactérien pour l'homme a été principalement révélée par les études du microbiote intestinal. L'intestin de l'homme est le site majeur d'immunomodulation du corps humain puisqu'il rassemble à la fois la principale composante du système immunitaire et la plus grande densité microbienne [20, 21]. La mise en place du microbiote intestinal est déterminante dans l'acquisition de l'immunité innée, notamment en promouvant la maturation du tissu lymphoïde [4, 22]. Son rôle est de protéger l'organisme contre l'invasion pathogène tout en tolérant l'installation d'une communauté bactérienne abondante et complexe, dont la présence a incontestablement un rôle bénéfique pour l'homme [22]. L'adaptation microbienne intestinale est le fruit d'une longue co-évolution [23, 24] et les études de métagénomique fonctionnelle mettent en évidence ses nombreuses fonctions métaboliques dans l'assimilation des nutriments et des vitamines, et dans la dégradation des xénobiotiques, ainsi qu'immunitaires dans la régulation de la sensibilité aux infections bactériennes et virales [12, 15, 22, 25, 26]. Jusqu'à présent, 3 entérotypes majoritaires ont été mis en évidence, définis sur la base de leur taxon prédominant : les entérotypes *Bacteroidetes*, *Prevotella* et *Ruminococcus* [24, 27]. Ces groupes présentent des spécificités en termes de prévalence taxonomique, et de voies énergétiques et enzymatiques [13, 24]. Malgré ces différences, ils remplissent des fonctions communes dans le métabolisme alimentaire humain, confirmant l'importance de leurs interactions symbiotiques avec l'hôte [13, 24].

La colonisation bactérienne cutanée semble également affecter la mise en place de l'immunité locale, la maturation des fonctions de barrière et la régulation de l'homéostasie cutanée [28]. Une fois adapté, le microbiote cutané permet de maintenir l'intégrité physique de la barrière épidermique et de prévenir la colonisation et l'invasion par les bactéries pathogènes [12, 29]. Pour cela, des mécanismes

compétitifs interviennent, à la fois nutritifs (compétition pour les substrats) et géographiques pour l'occupation des niches [30]. La colonisation pathogène est également régulée notamment par la production de peptides antimicrobiens par *Staphylococcus epidermidis* ou d'acides gras à courtes chaînes par *Propionibacterium acnes* [29, 31]. Par ailleurs, l'adaptation bactérienne cutanée intervient dans le développement du système immunitaire systémique en modulant la réponse inflammatoire [28, 31]. Les mécanismes en jeu ne sont pas complètement élucidés mais semblent multiples, faisant intervenir à la fois l'immunité innée et adaptative, à médiations humorale et cellulaire [30-32]. Le microbiote cutané est principalement dominé par les 4 phyla *Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Actinobacteria* et *Bacteroidetes* en proportions relatives variables selon les sites [33-35]. Il semble que ce microbiote fasse partie des plus complexes et diversifiés du corps humain, avec des variabilités interindividuelles très élevées [13, 36-38]. Il en résulte la difficulté de définir le « core microbiome » de la peau, comme pour d'autres microbiotes [13, 39]. Le chapitre sur le microbiote cutané dans ce numéro revient sur la répartition topographique des bactéries cutanées, en fonction des conditions locales (température, humidité, glandes sébacées et sudoripares...). Cette cartographie sert de référentiel pour comparer les microbiotes de peaux saines et pathologiques [36, 40-42]. Des dysbioses cutanées semblent également entrer en jeu dans la physiopathologie de la dermatite atopique [40, 43].

Les nombreuses fonctions remplies par les microbiotes les placent donc au rang d'organe, créant ainsi des tandems organe humain-microbiote ou « hétéro-organe » [12, 44-47]. Comme il en est pour tout organe, des dysfonctionnements au sein des microbiotes provoquent des troubles plus ou moins importants [46]. L'association entre une altération du microbiote et l'apparition de nombreuses pathologies inflammatoires, immunitaires ou infectieuses n'est plus à prouver. Il en résulte d'ailleurs un changement de paradigme entre l'infectiologie traditionnelle qui considère les infections d'un point de vue monomicrobien, et le concept de « communauté microbienne pathologique » plus proche de la réalité [12].

3. Rôle des facteurs environnementaux sur l'équilibre des microbiotes

L'homme et ses microbiotes constituent des niches écologiques complexes dont l'équilibre est à la fois régi par les interactions interspécifiques (microbes/microbes et microbes/hôte) et par des facteurs environnementaux. De plus en plus de maladies humaines sont imputées à des déséquilibres des microbiotes. D'autre part, il est actuellement admis que, chez l'homme, le contexte génétique, le comportement et l'environnement influencent le risque de développement de maladie. Cette influence peut-elle être médiée par les communautés microbiennes ? La question reste encore peu explorée.

Les variations liées aux conditions environnementales sont particulièrement importantes pour les microbiotes les plus exposés, y compris dès le plus jeune âge [48].

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7647666>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7647666>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)