

11^{es} Journées de microbiologie
12-13 septembre 2018

Microbes d'hier Microbes de mains

Centre médical universitaire
1 rue Michel-Servet / 7 av. de Champel

unige.ch/medecine/jdm

FACULTÉ DE MÉDECINE
FACULTÉ DES SCIENCES



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

Microbes d'hier Microbes de mains

Hier comme aujourd'hui, les microbes ont toujours cohabité avec nous. Notre histoire est intimement liée à ces micro-organismes et à leur transmission d'une personne à l'autre. Ces 11^{es} journées de microbiologie permettent de faire le point sur les moyens de prévenir la propagation de ces microbes, parfois dangereux, mais également de découvrir ce que les micro-organismes qui ont habité nos ancêtres nous enseignent sur notre passé.

Hygiène des mains : agir local, penser global Prof Didier Pittet

Nos mains sont constamment en contact avec l'environnement, mais également avec d'autres personnes. Elles sont, par conséquent, en grande partie responsables de la propagation des bactéries. Leur lavage ou désinfection est donc une arme extrêmement efficace pour lutter contre la transmission de ces microbes. Depuis plus de 20 ans, le professeur Didier Pittet contribue grandement à l'amélioration de l'hygiène des mains. La formule conçue à Genève, à base d'alcool et de chlorhexidine, est bien plus efficace et rapide que le lavage traditionnel à l'eau et au savon. Largement diffusée à Genève d'abord puis à travers le monde, cette solution – partie d'une stratégie reprise par l'Organisation mondiale de la Santé – a permis de faire chuter le nombre d'infections, y compris dans les pays où l'accès à l'eau est difficile. Didier Pittet nous raconte l'aventure extraordinaire de cette invention, et la situe dans l'histoire de l'épidémiologie.

Microbes : des nouvelles du passé Dre Catherine Thèves

Quels étaient les agents infectieux derrière les épidémies historiques ? Que nous apprennent les bactéries de la bouche sur l'alimentation à la préhistoire ? Comment étudier l'état de santé de nos ancêtres ? Ces questions fascinantes piquent notre curiosité. Décryptons ensemble les dernières découvertes sur les microbes de notre passé et relevons les indices sur les restes archéologiques grâce aux outils de la biologie, tout en prenant en compte leurs limites. Dre Catherine Thèves, anthropologue moléculaire, propose une analyse de ces données et tente d'interpréter les résultats actuels au regard de ces interrogations sur le passé.

Enseignée dès le plus jeune âge, l'hygiène tient une place importante dans le quotidien de notre société. Certains gestes simples tels que le lavage des mains, qui nous paraît aujourd'hui si naturel, n'ont pas toujours fait figure de bon sens par le passé.

Entre 1789 et 1792, les nombreux décès de jeunes mères, dus aux fièvres puerpérales après leur accouchement, attirent l'attention du médecin écossais Alexander Gordon. En 1795 il publie un « traité sur la fièvre épidémique puerpérale d'Aberdeen », une maladie dont on sait aujourd'hui qu'elle est causée par la bactérie *Streptococcus pyogenes*, et dans lequel il fait référence à la nature contagieuse de ces infections. Comme il arrive bien souvent lorsqu'une personne dévoile une idée nouvelle, le Docteur Gordon est alors confronté à de fortes oppositions et critiques venant de ses congénères. Il meurt 4 ans plus tard de la tuberculose sans avoir eu l'occasion de défendre son travail, mais laissant derrière lui de remarquables ouvrages sur la pratique de sage-femme et les maladies liées à l'accouchement.

En 1847, près d'un demi-siècle après ces révélations, c'est au tour du Docteur hongrois Ignace-Philippe Semmelweis de réaliser l'importance de la propagation de maladies par l'intermédiaire des mains. Chirurgien et enseignant, il travaille dans le service de maternité de l'hôpital de Vienne et est consterné par les ravages que fait la fièvre puerpérale. Il remarque rapidement un taux de mortalité des jeunes mères largement supérieur dans son service comparé à celui obtenu dans des cliniques tenues par des sages-femmes. Le déclin survient lorsqu'un de ses collègues décède d'une septicémie contractée lors d'une autopsie. Il en déduit

alors que le personnel médical transmet aux patientes des particules à caractère contagieux, provenant de matières cadavériques. Afin de vérifier l'implication des mains dans ce processus de transmission, il ordonne la désinfection de celles-ci. S'en suit une chute drastique du nombre d'infections, constat qui bien évidemment fut largement controversé. Des médecins qui tuent, c'était inconcevable !

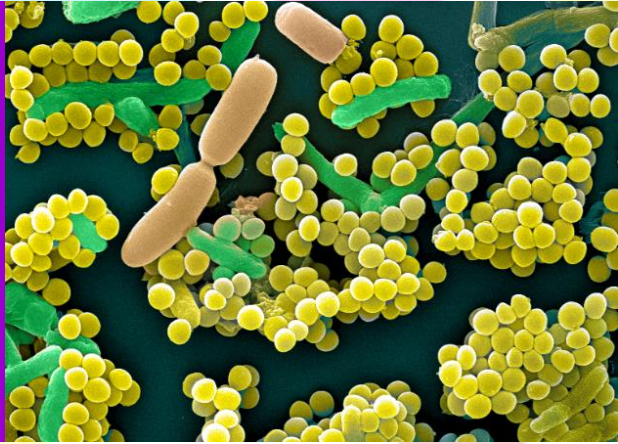
En 1865, Ignace Semmelweis souffre de démences mentales et est interné dans un asile. Il décède peu de temps après, suite à des blessures infligées par le personnel de l'établissement. Ce personnage restera pourtant dans l'histoire, tel un pionnier en matière d'hygiène hospitalière.



Les temps changent, les mentalités aussi. Aujourd'hui, le corps médical est pleinement conscient des risques que la transmission de microorganismes par l'intermédiaire des mains peut représenter pour les patients. En promouvant une désinfection des mains efficace et de manière systématique, le Professeur Didier Pittet a largement contribué à faire chuter les infections en milieu hospitalier dans des établissements du monde entier.

Jeux de mains, jeux de vilains

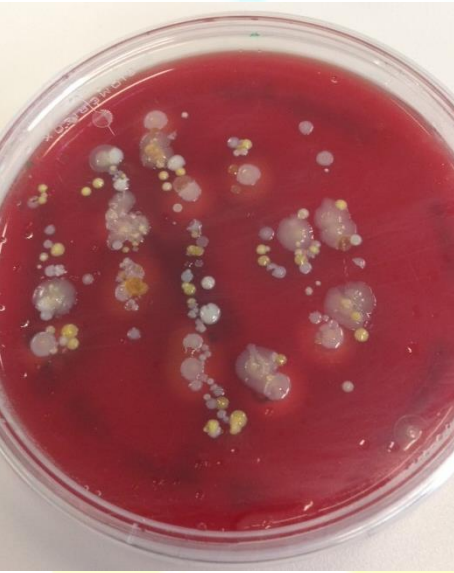
Le nombre de micro-organismes qui cohabitent avec vous est aussi élevé que celui de vos propres cellules, soit quelque 10'000 milliards de cellules en tout. Cette flore, également dénommée microbiote, se retrouve principalement dans votre tube digestif et sur votre peau.



Au niveau de la peau, on retrouve deux catégories de microbes : la première est constituée d'espèces qui font partie de votre propre microbiote – ce sont principalement ces micro-organismes qui tapissent vos mains – et qui jouent un rôle de protection, essentiellement en prévenant la multiplication de germes qui pourraient vous infecter. Bien que ces microbes soient pour la grande majorité inoffensifs, certaines situations nécessitent tout de même de les éliminer. C'est le cas, par exemple, si vous travaillez en milieu hospitalier ou si vous êtes en contact avec des personnes dont l'immunité est fragilisée. Ceci implique l'utilisation de désinfectant, telle que des solutions hydro-alcooliques.

La deuxième catégorie, moins abondante, est constituée de microbes présents sur vos mains et votre peau momentanément et que vous échangez à chaque contact avec une personne ou avec votre environnement. Une grande variété de micro-organismes, incluant certaines espèces potentiellement dangereuses pour la santé, peut ainsi être transportée par vos mains. Heureusement, contrairement à notre flore naturelle, ces microbes sont peu incrustés et peuvent donc facilement s'enlever par un lavage à l'eau et au savon.

Vous comprenez désormais pourquoi les jeux de mains deviennent beaucoup moins vilains lorsqu'ils sont précédés d'un bon lavage au savon... Encore faut-il qu'il soit correctement effectué !



La diversité et le nombre de microbes présents sur nos mains éveillent notre curiosité. En laboratoire, il suffit de déposer ses empreintes de doigts dans une boîte de pétri, de laisser pousser quelques jours et de s'émerveiller devant la beauté de cette flore microbienne. Les technologies actuelles permettent toutefois des analyses plus précises. On peut ainsi découvrir avec étonnement, entre autres, que les mains des femmes sont porteuses d'une plus grande diversité microbienne que celles des hommes, selon une étude publiée en 2008 par des chercheurs de l'Université du Colorado (voir références).

Le geste qui sauve

Si dans notre quotidien un bon lavage des mains au savon est suffisant, dans le milieu hospitalier la situation est bien différente...

On appelle infection nosocomiale (ou IAS, infection associée aux soins) une infection acquise par un patient au cours des soins délivrés à l'hôpital – ou dans tout autre établissement de soins – et qui n'était ni présente, ni en incubation, au moment de son admission. Une hygiène des mains correctement réalisée par le personnel soignant avec un produit hydro-alcoolique est incontestablement la mesure la plus efficace pour contrôler ces infections et permet de sauver chaque année des millions de vies dans le monde.

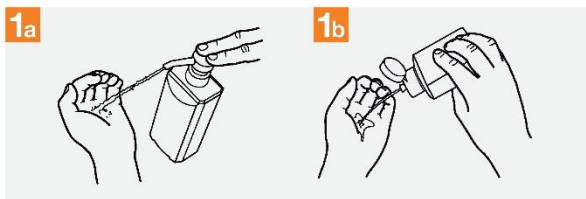
En dehors de ce contexte, la désinfection n'est pas strictement nécessaire, mais encouragée par exemple pour les visiteurs d'établissements de soins et les patients, ou pour éviter de propager certaines maladies dans la population, en particulier en période d'épidémie.

La friction hydro-alcoolique

Comment ?

Utiliser la friction hydro-alcoolique pour l'hygiène des mains !
Laver vos mains au savon et à l'eau lorsqu'elles sont visiblement souillées.

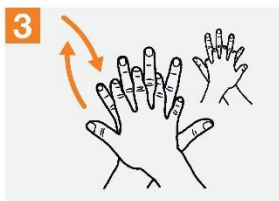
 **Durée de la procédure : 20-30 secondes**



Remplir la paume d'une main avec le produit hydro-alcoolique, recouvrir toutes les surfaces des mains et frictionner :



Paume contre paume par mouvement de rotation ;



Le dos de la main gauche avec un mouvement d'avant en arrière exercé par la paume de la main droite, et vice versa ;



Les espaces interdigitaux, paume contre paume et doigts entrelacés, en exerçant un mouvement d'avant en arrière ;



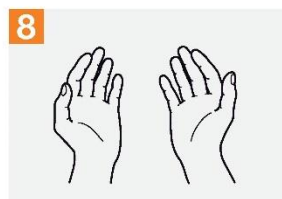
Le dos des doigts dans la paume de la main opposée, avec un mouvement d'aller-retour latéral ;



Le pouce de la main gauche par rotation dans la main droite, et vice versa ;



La pulpe des doigts de la main droite dans la paume de la main gauche, et vice et versa ;



Une fois sèches, vos mains sont prêtes pour le soin.



Organisation
mondiale de la Santé

Sécurité des patients

Une Alliance mondiale pour des soins plus sûrs

SAVE LIVES
Clean Your Hands

Pour voir le clip vidéo « Ô les mains ! » et découvrir les gestes d'une désinfection correcte des mains, scannez le QR code suivant :





Il était une fois.... l'ADN

L'acide désoxyribonucléique, ou ADN, est le support de l'information génétique de l'individu. Il est présent chez tous les organismes vivants. Cette molécule fascinante suscite curiosité et intérêt dans notre société et a inspiré de nombreux cinéastes, tels que Steven Spielberg avec son film « Jurassic park » ou encore Andrew Niccol, réalisateur de « Bienvenue à GATTACA ». Grâce aux nouvelles technologies et principalement aux progrès en matière de séquençage, chercheurs, médecins, historiens, policiers, comme tant d'autres professionnels, peuvent désormais prétendre rechercher la vérité rien qu'en travaillant avec cette incroyable molécule.

Déchiffrer l'ADN d'un individu c'est détenir ce qu'il est ou a été, retracer sa généalogie mais aussi connaître ses forces et faiblesses, telles que les maladies génétiques ou la capacité à métaboliser certaines substances. L'interpréter et le maîtriser est à ce jour un enjeu considérable pour notre avenir, mais pas seulement...

L'ADN au service du passé

Lorsqu'une espèce vient à disparaître, son ADN peut subsister des centaines, des milliers voir des millions d'années. Telle une carte d'identité, il représente l'empreinte d'une vie passée. L'espèce humaine n'y fait pas exception. Les traces d'ADN de nos ancêtres ont été de précieux indices pour retracer l'histoire de nos origines.

Deux mètres d'ADN sont compressés dans chacune de vos cellules. Lorsque vous vous intéressez à votre génome, c'est-à-dire de l'ensemble des 20'000 gènes différents répartis sur vos 23 paires de chromosomes, il est important de considérer également les quelques millions de gènes issus de votre microbiote intestinal. Ce dernier est composé d'un ensemble de micro-organismes qui vous est propre. Ils proviennent en partie de l'héritage de vos ancêtres, mais dépend également de votre mode de vie, de votre alimentation et de votre état de santé.

Ainsi à chaque grande étape évolutive, vos ancêtres ont forcé leur microbiote à s'adapter et donc à modifier en partie la diversité des espèces qui le composait.

Les outils actuels de biologie moléculaire nous permettent de détecter l'ADN de certains microbes qui habitaient ces humains disparus et donc d'étayer, voire de formuler des hypothèses quant à leurs vies passées.

La légende d'Hannibal Barca : des microbes témoin

En 218 avant Jésus-Christ, Hannibal Barca se rend en Italie pour affronter les romains. Il est alors à la tête d'une armée de plus de 30'000 soldats, 8'000 cavaliers et 37 éléphants de guerre. L'absence de traces matérielles du passage alpin laisse planer le mystère sur la route utilisée par le général carthaginois.

En 2016, après 2'000 ans de polémiques, la découverte d'ADN laissé par un grand nombre de bactéries spécifiques de l'intestin des mammifères et datant de cette époque, vient largement renforcer l'hypothèse selon laquelle la troupe aurait franchi les Alpes via le col de la Traversette. Toutefois, si l'ADN ne ment pas, ce qu'il peut être amené à nous révéler ne représente pas pour autant une preuve infaillible. Contaminations des échantillons, mauvaises manipulations ou encore fausses interprétations sont autant de sources possibles pouvant aboutir à des conclusions erronées.

Ainsi, la trace de ces bactéries intestinales prouve uniquement le passage d'un grand nombre de mammifères en ce lieu et à cette date, et seule l'interprétation des chercheurs les relie directement à cet épisode de l'histoire.



Ouvrez grand la bouche

Le microbiote oral est depuis peu au centre de la paléontologie. Lorsqu'une personne décède, des micro-organismes peuvent rester piégés dans le tartre et la cavité pulpaire des dents durant des milliers d'années. Ce constat a permis de retrouver l'ADN de microbes présents dans la bouche d'un proche cousin disparu depuis 40'000 ans, l'homme de Neandertal. S'il est évident que la découverte de ces résidus d'ADN anciens présente un riche intérêt pour les chasseurs de microbes du passé, l'enjeu ne s'arrête pas là. Il existe des liens étroits entre la nature des espèces microbiennes qui peuplent notre bouche, notre alimentation et les connaissances que l'on a de notre environnement. Les chercheurs sont ainsi en mesure d'établir de solides théories sur le régime alimentaire, le mode de vie et l'état de santé de nos ancêtres ; à partir de simples prélèvements buccaux et d'une technologie d'analyse de l'ADN de pointe.

Dans une étude récente, l'équipe de la Dre Catherine Thèves a par exemple permis d'identifier la présence de différents pathogènes responsables de maladies dentaires chez des sujets appartenant à une population rurale française du 18ème siècle. Ce travail a ainsi permis de déduire l'état de santé bucco-dentaire de ces individus ayant vécu à une période clé de l'histoire.

Des agents infectieux responsables de maladies telles que la lèpre, la tuberculose ou la peste ont également pu être identifiés grâce à cette technologie de pointe. Le suivi de l'évolution de ces microbes et des épidémies qu'ils ont engendrées sont d'une valeur inestimable pour les historiens et les épidémiologistes et permettent de lever un peu plus le voile sur certains grands épisodes de notre histoire.



Références bibliographiques:

Biostratigraphic evidence relating to the age-old question of Hannibal's invasion of Italy, I: history and geological reconstruction: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/arc.12231>

Oral health status in historic population: Macroscopic and metagenomic evidence: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196482>

Insights gained from ancient biomolecules into past and present tuberculosis – a personal perspective: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27915106>

Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28273061>

The influence of sex, handedness, and washing on the diversity of hand surface bacteria: www.pnas.org/content/105/46/17994

Hygiène des Mains : Manuel Technique de Référence – Organisation mondiale de la santé,

Programme VigiGerme® : <https://vigigerme.hug-ge.ch/>

<https://vigigerme.hug-ge.ch/liens-utiles>

Campagne "Clean Hands Save Lives": www.CleanHandsSaveLives.org

Crédits/sources des images :

La friction hydro-alcoolique: <https://vigigerme.hug-ge.ch/liens-utiles>

Hannibal: <https://www.realmofhistory.com/2018/04/16/hannibal-route-alps-mystery-solved/>

Crâne néandertalien: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ferrassie_skull.jpg

Autres images: ©Université de Genève et BiOutils

Remerciements :

Verena Ducret, Unité de Microbiologie UNIGE; Sophie Hulo-Vesely, La Passerelle UNIGE; Alexandra Mandofia-Gati, Faculté de médecine UNIGE; Guy Mandofia, Graphiste UNIGE; Lara Pizurki, Section de biologie UNIGE; Josiane Sztajzel-Boissard, Prévention et contrôle des infections HUG; Aurélia Weber, BiOutils UNIGE.

Contacts:

Dr Karl Perron

Unité de Microbiologie
Département de botanique
et biologie végétale
Faculté des Sciences
30, Quai Ernest-Ansermet
1211 Genève 4
karl.perron@unige.ch
www.perronlab.ch

Patrick Linder

Département de microbiologie
et médecine moléculaire
CMU, Faculté de Médecine
1, rue Michel Servet
1211 Genève 4
patrick.linder@unige.ch
www.unige.ch/medecine/mimo

Jacques Schrenzel

Département de médecine interne
des spécialités
Division des maladies infectieuses
HUG
Faculté de médecine
4, rue Gabrielle-Perret-Gentil
1205 Genève
jacques.schrenzel@hcuge.ge
www.genomic.ch

BiOutils: www.bioutils.ch