

Peau du contrôle et contrôle de la peau

Pierre RABISCHONG

Montpellier

La peau est un organe complexe qui donne ses limites spatiales au corps humain. Elle est formée de plusieurs couches : d'une part l'épiderme, qui est un épithélium pavimenteux qui ne comporte pas de vaisseaux et qui se régénère en permanence grâce à une couche germinative qui pousse vers la périphérie des cellules nouvelles, se desséchant au contact de l'air en donnant la couche cornée desquamante ; d'autre part le derme qui est riche en fibres collagènes, vaisseaux, follicules pileux et en récepteurs sensoriels, l'épiderme en croissance permanente ne pouvant avoir que des fibres nues sans récepteurs encapsulés ; ensuite l'hypoderme avec des follicules adipeux plus ou moins épais et fournis, enfermés dans des enclaves fibreuses et enfin le tissu cellulaire sous-cutané permettant le glissement de la peau (peau mobile) ou au contraire la fixant solidement au sous sol (peau fixée). De ce fait, le vêtement cutané est mobilisable, plus ou moins selon les régions, avec des zones de fixation au squelette et aux plans fibro-tendineux sous

jacents. A la paume de la main et à la plante du pied toute mobilité est empêchée pour créer une zone de prise cutanée stable des objets et une zone d'appui corporel sécurisée sur toute forme de sol.

De par la richesse exceptionnelle de son innervation, la peau est un vêtement-capteur qui intervient activement dans plusieurs fonctions clés de l'organisme que nous allons tenter d'expliquer.

La peau extéroceptive : le contact plurimodal

Il existe de très nombreux capteurs cutanés dont on peut trouver la description précise dans les ouvrages spécialisés. Toute cette batterie polymorphe : Meissner, Vater-Pacini, Krause, Merkel est responsable de la captation de stimulations extérieures au corps et qu'on peut analyser selon plusieurs aspects :

Le toucher et le palper

Le contact extérieur peut aller de l'effleurement superficiel perçu par les fibres nues de l'épiderme jusqu'au palper profond identifiant les organes sous cutanés.

Ces variations sont à la base de la médecine manuelle et du massage sous toutes ses formes, dont on doit reconnaître la juste valeur diagnostique et thérapeutique quand elles sont correctement utilisées. La main équipée de palpeurs digitaux hypersensibles (plus de 350 mécanorécepteurs dans un mm² de la peau de la pulpe de l'index) est un remarquable instrument de connaissance tactile en combinant contact et mouvement (fonction haptique). Cette vision tactile qui permet de construire une image 3D des objets palpés est la survie environnementale des aveugles et la base de l'habileté du chirurgien qui au bout de sa pince peut par exemple sentir les contours d'une tumeur de l'hypophyse dans la selle turcique sans avoir besoin d'utiliser l'endoscopie pour la regarder. La palpation est incontestablement une des étapes importantes de l'examen clinique et on ne peut que regretter qu'elle soit insuffisamment enseignée au cours des études médicales.

Les voies centrales de conduction tactile utilisent deux systèmes. Le premier correspond à la sensibilité dite épicrotique, c'est-à-dire précise dans sa localisation cutanée et sa nature physiologique. Il concerne le contact et le sens goniométrique et stato-kinétique. Il emprunte les faisceaux gracile (membres inférieurs et abdomen) et cunéiforme (membre supérieur et thorax) du cordon postérieur de

la moelle, s'articule avec les noyaux correspondants du tronc cérébral et se connecte après avoir formé le lemnisque médial au thalamus (partie orale du noyau ventral postéro-latéral VPLo) pour enfin se projeter sur les aires sensibles du cortex pariétal somato-sensible (aires 3 pour l'identification topographique tactile y compris douloureuse, 1 et 5 pour le schéma corporel et 2 pour la perception statokinétique de la position et du mouvement segmentaire). Une partie de ce système est dérivée vers le cervelet pour l'identification des trois états de raideur musculaire par les fuseaux neuro-musculaires (faisceau spinocérébelleux) et pour la goniométrie segmentaire inconsciente donnée par les Ruffini (noyau cunéiforme latéral).

Le second système de conduction tactile concernant douleur, température et toucher imprécis (crude touch) véhiculé par les fibres Aδ et C emprunte le tractus spino-réticulo-thalamique en direction des noyaux réticulaires du thalamus médian et en relation avec les noyaux du raphé de la formation réticulaire et la substance grise périaqueducale. Il représente le système d'alarme et intègre la composante émotionnelle de la douleur (souffrance) grâce à sa connexion avec le gyrus cingulaire antérieur (aire 24) et le cortex préfrontal avoisinant.

La régulation semi-automatique de la force de prise

Nous avons étudié dans notre unité 103 de l'INSERM la régulation de la force manuelle de prise des objets et constaté que les prises successives d'un objet de poids inconnu donnait lieu à une régulation automatiquement optimisée de la force de préhension en conservant une marge de sécurité pour éviter le glissement de l'objet et son échappement ^[1]. Toutefois nous avons observé qu'il y avait de nombreuses variations individuelles de cette fonction en augmentant progressive-

ment le poids de l'objet saisi, en allant d'une courbe de force parallèle à la courbe du poids jusqu'à un affichage d'emblée maximal de la force de prise quasiment sans régulation. La poignée de main du salut en est la bonne illustration qui va du broyage mécanique à la prise en douceur.

Cette régulation est en rapport avec la présence dans le sous sol de la paume de nombreux barorécepteurs de type Pacini, qu'on retrouvera également pour les mêmes raisons dans la plante du pied. Ces corpuscules sensoriels ressemblent à des œufs de fourmi et mesurent quelques millimètres. On peut donc les disséquer. Leur structure est faite de couches concentriques de tissu fibreux en forme de bulbe d'oignon au centre duquel se trouve la sole neurale captant l'information de pression. Il existe entre les couches fibreuses des capillaires sanguins qui sont responsables de la rénitence plus ou moins importante du corpuscule et donc de sa sensibilité. On peut ainsi expliquer certains troubles d'équilibre chez les patients diabétiques par une micro angiopathie touchant ces capillaires.

Il faut également souligner l'inégalité individuelle de l'équipement nerveux périphérique. Nos comptages des fibres nerveuses des nerfs périphériques nous ont montré des différences importantes du simple au double ou au triple, ce qui rend compte partiellement des différences individuelles d'utilisation de la main. Il ne saurait y avoir de racisme tactile, mais la main du terrassier n'est pas celle du pianiste.

La convergence sensorielle est un phénomène neurophysiologique qui mérite aussi d'être souligné et brièvement analysé. Il s'agit du fait scientifiquement vérifié qu'il y a moins de fibres nerveuses véhiculant l'information vers les centres que de capteurs sensoriels. Personne ne sait actuellement si une fibre sensitive myélinisée de gros calibre (25μ) peut transmettre : soit l'information de plusieurs capteurs du même type, soit de capteurs identiques placés à des niveaux différents, soit enfin de capteurs différents. Or le

test de Weber, qui identifie la perception de deux points de contact séparés par un espace variable, implique à l'évidence que deux neurones sensitifs différents aient été activés. D'où la notion de champs neuronaux de perception qui permet de quantifier la résolution réceptive de la peau en témoignant de la densité des capteurs, très différente par exemple entre la peau d'un doigt et celle de l'avant bras. Il faut aussi se rappeler qu'il y a chevauchement variable des champs de réception neuronaux périphériques et il faut la suppression de trois niveaux métamériques pour observer une anesthésie complète d'un territoire cutané.

La plate forme de force plantaire et l'équilibration posturale

La posture verticale est fortement automatisée ce qui correspond à ce qu'on doit appeler le servomécanisme postural. Celui-ci répond aux déséquilibres corporels par des corrections automatiques par impulsion musculaire à partir de trois entrées informatives : d'une part la vision qui à elle seule peut assurer l'équilibration en prenant dans l'espace une verticale ou une horizontale de référence, d'autre part la peau des zones d'appui en particulier plantaire qui grâce aux barorécepteurs de Pacini étalés en chapelets le long des appuis plantaires détectent les déséquilibres sagittaux et transversaux du corps et induisent les réactions appropriées d'équilibration et enfin le vestibule, qui ne peut pas à lui seul assurer l'équilibration, mais qui corrige avec un seuil les déséquilibres corporels importants par l'accéléromètre angulaire des canaux semi-circulaires et par la macule utriculaire, véritable capteur de gravité, stabilise le pendule inversé céphalique en position horizontale. Ces trois niveaux sont redondants et en complément les réflexes myotatiques des muscles spinaux assurent une balance spinale, qui garantit l'alignement vertical de la colonne verté-

brale. Cette complexité technique n'a pas besoin d'être perçue par le pilote de la machine, mais peut être mesurée par toutes les méthodes posturologiques de stabilométrie.

La mesure de la température et de la douleur

C'est à dessein que nous les avons réunis dans le même paragraphe. En effet, le problème des récepteurs spécifiques de la douleur reste posé et non totalement résolu. Il semble néanmoins qu'on puisse dire que tout récepteur sensible sollicité au-delà de sa bande de fréquence normale peut envoyer un signal douleur, lequel est prioritaire dans le système nerveux central, afin de déclencher une alarme génératrice de réactions salvatrices de retrait. Si on pince la peau, il arrive un moment où la pression mécanique exercée est douloureuse et entraîne un retrait réflexe. De même, si on met la main sous un robinet d'eau dont on augmente progressivement la température, celle-ci devient intolérable et la douleur apparaît avec son réflexe de retrait.

Nous avons vu par ailleurs que ce sont essentiellement les fibres myélinisées A δ et amyéliniques C de petit calibre qui transmettent le signal douleur. On devrait donc semble-t-il faire la distinction entre la perception du chaud et du froid d'un segment cutané et le seuil de perception douloureuse. Ce qui reste une réponse intéressante du constructeur est que le même faisceau nerveux dans la moelle transporte les informations de température et de douleur en direction du thalamus et du cortex. L'association thermo-algique est donc vraisemblablement en rapport avec la relation fonctionnelle étroite des deux phénomènes.

Il convient enfin de mentionner l'existence de trois centres successifs de contrôle central de la douleur. Le premier est la corne postérieure de la moelle, qui reçoit les signaux du ganglion spinal, véritable

centre périphérique de la douleur, et dans laquelle Melzack et Wall en 1965 ont décrit leur théorie de la porte sélective (gate control) ^[2] suggérant un phénomène d'inhibition active par des neurones de la substance gélatineuse activés par les neurones sensitifs cutanés A β sur les fibres A δ et C fermant ainsi la porte du faisceau spinothalamique véhiculant les sensations douloureuses. Ce phénomène existe incontestablement et a été exploité par Marc Sindou de Lyon pour traiter chirurgicalement certaines douleurs ^[3]. De plus la substance P et d'autres neurotransmetteurs interviennent dans le contrôle du signal douleur du ganglion spinal vers la corne postérieure. Le second est la formation réticulaire du tronc cérébral que nous connaissons désormais assez bien et qui est formée de 17 noyaux répartis en trois colonnes : médiale avec les 6 noyaux du raphé responsable de phénomènes de neurosécrétion (monoamines et acétylcholine), centrale avec 5 noyaux de contrôle moteur et latérale avec 6 noyaux de contrôle sensitif ^[4]. Le troisième est le filtre sélectif du thalamus dans lequel 70 % des neurones relais du noyau ventral postérieur (VPL et VPM) reçoivent des signaux d'origine cutanée avec environ 20 % de signaux nociceptifs spécifiques. Passé le filtre thalamique, le cerveau est littéralement inondé par les influx douloureux expliquant l'impact mental important des douleurs.

La peau proprioceptive : le goniomètre corporel

Les enseignements que nous avons tirés de nos recherches en robotique nous ont permis de définir un double transfert de connaissance à partir d'une approche de la mobilité que nous avons qualifiée de robionique (robotique, électronique et biologie en complément de la bionique introduit par les américains en 1960). On parle actuellement de mécatronique.

Le premier transfert va du vivant à l'artificiel en exploitant le biomimétisme pour trouver chez certains animaux des solutions techniques intéressantes en particulier pour des capteurs. A titre d'exemple, l'œil composé de la mouche est équipé de 3200 unités visuelles dites ommatidies avec des détections de directions spécifiques de mouvement. Il a été copié par une équipe de Marseille pour concevoir un capteur visuel pluridirectionnel pour la robotique mobile. Un autre exemple est celui des systèmes à pattes dans lequel excellent les animaux et qui a inspiré de nombreux laboratoires concepteurs de machines à pattes.

Le second type de transfert de connaissance allant de l'artificiel au vivant est plus intéressant pour comprendre le mode de construction de la « machine homme ». Il s'agit de passer du manipulateur robotisé utilisé dans l'industrie au manipulateur humain. A l'évidence, les problèmes techniques sont les mêmes et les roboticiens nous ont appris que pour écrire les équations nécessaires à la coordination multi-segmentaire et les algorithmes de commande des robots, deux informations pertinentes étaient nécessaires : d'une part l'état des moteurs, soit électriques par la mesure du niveau d'énergie électrique envoyé, soit hydraulique par le niveau de la pression et d'autre part les angulations de chacun des segments polyarticulés du robot, ce qui se fait par des potentiomètres linéaires ou angulaires placés sur les joints.

Il est évident que le problème technique est le même pour la construction des systèmes motorisés de l'homme. Toutefois un certain nombre de spécifications techniques rendent la solution humaine plus compliquée. Les moteurs musculaires sont, à l'opposé des moteurs électriques ou hydrauliques, viscoélastiques, non réversibles et non linéaires. En d'autres termes, il faut deux moteurs musculaires pour le contrôle d'un seul degré de liberté (DL) : un agoniste et un antagoniste, alors qu'il suffit d'inverser la polarité d'un

moteur électrique pour inverser son sens de rotation. Par ailleurs la viscoélasticité, bien qu'elle ait l'énorme avantage de garantir un fonctionnement silencieux contribue notablement à la non linéarité. La mesure de l'état des actionneurs musculaires est basée sur la mesure de leur raideur (et non de leur longueur comme certains le croient encore en arguant du diagramme tension/longueur). Pour ce faire, le fuseau neuromusculaire est un capteur sensible à l'étirement avec son âme faite de microfibrilles musculaires striées, dont la tension et donc la sensibilité est réglée par les fibres nerveuses gamma motrices. Il permet d'identifier les trois états possibles d'un muscle : relâché, contracté ou étiré. Il est à l'origine du réflexe myotatique décrit par Sherrington qui entraîne une contraction réflexe du muscle correspondant, grâce à la jonction rapide mono synaptique, unissant des fibres sensitives fusoriales de type Ia directement avec les motoneurones alpha correspondants de la corne antérieure de la moelle. Cette activité réflexe explique la possible régulation périphérique de l'effort à fournir pour une tâche donnée. En complément et pour une protection efficace contre les surdosages, l'organe musculo-tendineux de Golgi agit comme un capteur de force renseignant sur l'effort fourni.

La deuxième information nécessaire nous ramène à la peau. En effet, le cerveau pour assurer la coordination des différents segments corporels a besoin de connaître les angles de chaque segment articulé. Les muscles ne peuvent pas fournir cette information. En effet, d'une part ils sont viscoélastiques et redondants pour chaque DL et d'autre part il n'existe pas dans le cerveau de bibliothèque des insertions de tous les muscles avec leur distance aux axes articulaires ce qui permettrait de faire un calcul géométrique des angles segmentaires. A ce propos, il faut se rappeler que le langage vectoriel utilisé par les biomécaniciens pour figurer les actionneurs est une invention humaine qui n'est

pas utilisable par le cerveau. Les ligaments pourtant riches en mécanorécepteurs ne peuvent pas non plus donner l'information d'angle segmentaire et on doit les considérer comme des indicateurs de fin de course, ce qu'explique bien l'entorse, signe douloureux d'une excursion excessive.

C'est à ce point de l'exposé qu'on peut réellement comprendre le génie technique du constructeur. En effet, la solution intelligente de l'indispensable goniométrie articulaire consciente et inconsciente est donnée par la peau. Toute position ou tout déplacement d'un segment corporel quel qu'il soit entraîne une déformation mécanique de la peau qui contient un type particulier de capteur d'étirement, les récepteurs décrits par Ruffini. Ils sont assez comparables dans leur structure aux organes de Golgi. La peau est donc le goniomètre de tous les segments corporels y compris le rachis et le masque facial pour la mimique expressive et le langage articulé. Cette notion n'est pas encore bien comprise par nombre de médecins ou de chercheurs et il importe pour la valider de donner quelques arguments pertinents.

Nous avons décrit au niveau du cortex cérébral une boucle de régulation statokinétique qui relie le clavier moteur de l'aire 4 du cortex frontal précentral contenant la représentation disproportionnée de tous les actionneurs du corps (démontrée par Penfield) avec une face volumineuse (langage et mimique), une grosse main (préhension) et un membre inférieur petit (en rapport avec son fonctionnement locomoteur plus automatisé) avec le clavier sensitif des aires 1, 2, 3, 5 du lobe pariétal postcentral, où sont représentés de la même façon disproportionnée tous les segments cutanés. Cela explique que, les yeux fermés, nous savons où nous sommes (position) et où nous allons (mouvement) avec tous nos segments corporels. De ce fait, un segment insensible ne peut plus être coordonné avec précision, ce qui est le cas de l'héminégligence du patient

hémiparétique ou de l'asomatognosie du patient porteur d'une tumeur du lobe pariétal touchant les zones somato-sensibles dites éloquentes. Ceci donne aussi une importance exceptionnelle au travail du médecin rééducateur ou du kinésithérapeute. Enfin ceci permet aussi de comprendre la perturbation fonctionnelle engendrée par une cicatrice cutanée qui modifie le goniomètre cutané et impose un recalibrage (reset) de celui-ci, comme c'est le cas par exemple des cicatrices du genou opéré.

De ce qui précède, on peut donc retenir que l'image mentale de notre moi physique (schéma corporel) est en rapport direct avec la peau et non avec les muscles dont nous n'avons pas besoin de connaître l'existence pour effectuer des tâches complexes. En effet, nous commandons consciemment des mouvements et non des muscles et ceux-ci ne sont perceptibles que s'ils sont douloureux grâce aux métarécepteurs, fibres C amyéliniques placés entre les faisceaux de fibres musculaires et sensibles aux modifications biochimiques telle que l'accumulation d'acide lactique. La vision et la peau nous permettent donc d'évoluer dans un espace tridimensionnel.

La peau intéroceptive : le miroir viscéral

Les viscères placés dans la cavité thoraco-abdominale sont faiblement perçus sauf en cas de dysfonctionnement, où ils s'expriment par des symptômes divers et particulièrement par la peau. Ces douleurs cutanées d'origine viscérale doivent être bien identifiées par le médecin pour éviter des erreurs diagnostiques malheureusement encore trop fréquentes.

Il convient de mentionner la contribution importante d'Henri Jarricot de Lyon^[5] qui a très précisément décrit la technique du palper/rouler à la recherche tout au long du revêtement cutané abdominal de zones

hyperalgiques en rapport avec un dysfonctionnement viscéral. L'exemple le plus démonstratif est donné par le palper/rouler de la région infrathoracique droite correspondant à la vésicule biliaire. En manipulant une zone hyperalgique détectée, on peut en utilisant un stéthoscope placé sur la région duodénale entendre la chasse biliaire due à la contraction induite de la vésicule et la disparition de la douleur exquise. Ceci montre clairement la riche relation fonctionnelle peau/viscère, dont le paragraphe suivant expliquera le mécanisme.

La peau homéostatique : les points neurovasculaires

Cette dénomination correspond aux points d'acupuncture dont Claudie Terral a étudié la structure électrique, histologique et physiologique dans notre Unité 103 de l'INSERM [6]. Nous avons repris les travaux initiaux de Jacques Niboyet [7] sur le comportement électrique des points d'acupuncture et confirmé qu'ils présentent constamment une résistance électrique moindre permettant de les localiser avec une grande précision au moyen d'un détecteur électrique. Il ne s'agit pas comme on le croyait d'un phénomène de surface en rapport avec une sécrétion sudoripare ou sébacée, mais bien d'un problème de structure histologique de la peau. Nous avons décrit des complexes neurovasculaires du derme combinant des capillaires sanguins et des fibres myéliniques et amyéliniques, définissant ainsi une interface neurovasculaire fonctionnelle correspondant aux points décrits par les chinois. Par contre les méridiens de la médecine traditionnelle chinoise n'ont pas de réalité anatomique et sont comme les lignes virtuelles qui joignent les étoiles dans le ciel pour dénommer les différentes constellations.

Nous avons également réalisé un modèle animal expérimental d'analgésie cutanée

de la patte postérieure du lapin au moyen de deux aiguilles implantées dans deux points détectés de la cuisse avec une électrostimulation faisant apparaître au bout de vingt minutes une réelle perte de sensibilité du territoire sans paralysie. Cette recherche a été complétée par le transfert plasmatique de l'analgésie chez un animal naïf dans le même territoire, ce qui nous a permis de formuler l'hypothèse de la sécrétion d'un neurotransmetteur à action régionale qui pourrait être une enképhaline, ce que nous sommes en train de valider avec une équipe de pharmacologues de Florence.

Parallèlement nous avons travaillé sur l'acupuncture du pavillon de l'oreille que Paul Nogier avait découvert et étudié à Lyon [8], en isolant des points neurovasculaires spécifiques. L'auriculothérapie s'est depuis beaucoup développée en apportant des justifications neurophysiologiques de son action, grâce en particulier à la notion de convergence sur le pavillon et le conduit auditif externe de zones cutanées innervées par les nerfs crâniens mixtes des différents arcs viscéraux : le nerf trijumeau (V) pour le premier, le nerf facial (VII) pour le second, le nerf glossopharyngien (IX) pour le troisième et le nerf pneumogastrique (X) pour le quatrième. Une cartographie des points auriculaires qui mérite encore d'être validée scientifiquement a été définie. Mais les riches connexions du trijumeau avec le thalamus et avec le cortex et la zone cutanée auriculaire du pneumogastrique, principal vecteur du parasympathique crânien à destinée viscérale thoraco-abdominale (cœur, poumons, tube digestif, reins), permettent de penser à une valeur fonctionnelle certaine de cette forme de diagnostic et de thérapie acupuncturale [9].

L'homéostasie est par définition le maintien dans l'organisme d'un équilibre des paramètres biologiques régulés par le système nerveux sympathique et parasympathique. Nous avons essayé de comprendre la signification réelle des points

neurovasculaires et de leur relation avec l'hypothalamus responsable de la gestion de toute la vie végétative avec l'aide du tronc cérébral. La présence dans la peau de cellules de Langerhans, d'une activité riche de type immunitaire en rapport avec ces complexes neurovasculaires et d'une corrélation étroite, comme nous l'avons signalé précédemment, avec le fonctionnement des viscères nous a conduit à penser que ce système particulier pourrait contrôler les microvascularisations non seulement des territoires cutanés mais aussi des viscères thoracoabdominaux. Agir sur ces points de façon mécanique (aiguille ou pressions) ou électrique pourrait modifier les vascularisations des organes et partant leur fonctionnement. De plus ils pourraient de ce fait intervenir dans la thermorégulation périphérique, car il semble difficilement concevable que le maintien très précis de la température corporelle puisse être sous l'unique dépendance d'un centre hypothalamique sensible à la température du sang et assurant la régulation thermique en pilotant seul la thermogénèse par contractions musculaires involontaires ou la thermolyse en déclenchant la sécrétion sudorale. Outre cette action de thermostats cutanés périphériques, les points d'interface neurovasculaire seraient responsables des zones hyperalgiques d'origine viscérale que le palper/rouler peut mettre en évidence, comme nous l'avons indiqué.

En tout état de cause, s'il reste encore de nombreux phénomènes cliniquement identifiables et non encore totalement expliqués scientifiquement, l'acupuncture somatique et auriculaire moderne est une technique que tout médecin devrait connaître et pouvoir utiliser, en se rappelant que les points neurovasculaires que nous avons décrit n'ont pas été « incorporés » par le constructeur pour que des acupuncteurs y mettent des aiguilles, fussent ils chinois à l'origine et que leur réelle signification fonctionnelle commence à mieux être perçue.

La peau régénérante : la cicatrisation

Cette fonction de la peau est particulièrement importante sur le plan clinique, car aucune chirurgie ne pourrait sans elle faire valoir ses succès dans des publications à comité de lecture. Nous connaissons beaucoup mieux la cascade d'événements biologiques qui se succèdent pour assurer la fermeture de la peau en cas de blessure avec ou sans attrition tissulaire. L'interruption de la continuité épidermique entraîne rapidement une contraction des berges et un bourgeonnement du derme sous jacent. Ces bourgeons charnus qu'a bien décrits Raymond Vilain sont la litière indispensable pour la croissance épidermique qui cherchera à combler la brèche. Dans le même temps, une mobilisation cellulaire importante de fibroblastes et de la cohorte des acteurs lymphocytaires de la défense immunitaire présents in situ ou mobilisés à distance va créer une ambiance hyperactive avec une hyperhémie nettement visible. Un nettoyage actif des germes introduits au cours du traumatisme vulnérant peut ne pas être pleinement réussi laissant apparaître les signes classiques de l'infection suivie par une suppuration plus ou moins facile à supprimer.

L'apparition chez les patients paraplé-
giques d'escarres due à une absence de

sensibilité, à un appui trop prolongé sur une zone dure et à une perturbation de la régulation vasculaire cutanée crée un problème thérapeutique difficile avec la plupart du temps une grande longueur de la période de cicatrisation. Compte tenu du contexte tissulaire particulier et de ce que nous avons dit précédemment, l'acupuncture correctement appliquée s'y est révélée incontestablement efficace.

Reste à l'issue de cette vision panoramique du contrôle très riche de la peau à conclure sur son vieillissement qui malheureusement fait partie des règles du jeu biologique, que nous devons accepter et contre lesquelles nous n'avons que peu de solutions efficaces. Les rides du visage qui sont restées longtemps des rides d'expression deviennent avec le temps des rigoles érosives. La peau du cou malgré le sous sol musculaire du platysma tend à se rapprocher de l'apparence peu flatteuse d'un gallinacé bien connu. Les cheveux blanchissent et quittent progressivement le territoire cutané sans espoir de retour. Les pâtes multiples appliquées avec constance et obstination matin et soir sur la face et les mains ne retardent que très modérément le processus de dégradation, mais par contre alimentent les plus grandes fortunes nationales de l'industrie juteuse des cosmétiques. Nos collègues plasticiens s'acharnent à tirer et sous tirer les faces décharnées. Les organes, délicieusement

ronds à l'origine sur les faces avant et arrière qui font le charme convivial, sont des victimes irrémédiables de la pesanteur. L'hyper alimentation déforme de façon caricaturale les silhouettes dès le plus jeune âge. Bref, quoiqu'on fasse, la belle machine se dégrade, mais heureusement l'album de famille garde en mémoire des aspects juvéniles réjouissants, bien que nostalgiquement observés.

En conclusion, il semble important de souligner le rôle important de notre vêtement de peau, plus intelligemment complexe que nous ne pouvions l'imaginer. Pour les thérapeutes qui pratiquent la médecine manuelle et l'ostéopathie en particulier crânienne, toute manipulation quelle qu'elle soit sur le corps se fait au travers de la peau. L'efficacité des manœuvres sur le crâne ne vient pas de la mobilisation des os du crâne ou de la face qui est totalement impossible et contraire à la finalité même des sutures crâniennes, zone de croissance entretenue par le développement téléencéphalique et qui se ferment à la fin de celui-ci, mais de la peau recouvrant la boîte crânienne qui est particulièrement riche en points neurovasculaires au vertex et dans la zone occipitale. Il faudrait donc que les ostéopathes acceptent d'abandonner cette hérésie qui compromet fortement le dialogue constructif avec les autres thérapeutes. ●

Bibliographie essentielle

1. **Rabischong P, Peruchon E, Pech J.** Is Man still the best robot? 7th International Symposium on Industrial Robots, Tokyo. 1977; Proceedings 49-57.
2. **Melzack R, Wall PD.** Pain mechanism: a new theory. Science. 1965; 150: 971-979.
3. **Sindou M, Quoex C, Baleydiér C.** Fiber organization at the posterior spinal cord rootlet junction in man. J Comp Neurol. 1974; 20: 391-408.
4. **Duvernoy H.** The human brain stem and cerebellum. Wien: Springer; 1995.
5. **Jarricot H, Wong M.** De certaines relations viscerocutanées métamériques ou dermalgies reflexes en acupuncture. Méridiens. 1971 ; 16 : 87-126.
6. **Terral C.** Douleur et acupuncture : de la recherche à la clinique. Sauramps médical. 2009
7. **Niboyet JEH.** Traité d'acupuncture. 3 vols. Moulins les Metz : Maisonneuve. 1970.
8. **Nogier P.** Introduction pratique à l'auriculothérapie. Bruxelles : Satas ; 1997.
9. **Romoli M.** Auricular acupuncture diagnosis. Churchill Livingstone Elsevier. 2009.