

1-2 LA IONOPHORESE

la IONOPHORESE est pratiquée en Europe depuis 1986 **sur des appareils commercialisés** basés tous sur le principe d'électrodes séparées dans chaque bac

- **Constitution du générateur**

Les anciennes conceptions dont les générateurs ont la source d'alimentation par pile

Dans ce cas un oscillateur alimenté par les piles délivre environ 70V, un générateur à courant constant réglable délivre de 0 à 20mA.

Dans ce cas en plus du système précédent un chargeur d'accumulateur est intégré, pendant la charge sur le secteur un dispositif interdit toute utilisation.

Générateur dont la source d'alimentation est le secteur (IONOMAT, ancien IONOMATIC DIXWELL,) Le secteur est directement abaissé par un transformateur spécial à isolation renforcée ou un système à double isolation. On alimente ainsi un générateur à courant constant.

- **Constitution des bacs** : de simples bacs en plastique solides et résistants au nettoyage suffisent, nous utilisons des bacs Gilac connus pour leurs qualités.

- **Constitution des électrodes** : les plus simples sont des vis latérales (anciens Anidro), la conduction étant insuffisante cela obligeait à mettre du sel dans l'eau

Ensuite utilisation d'élastomère conducteur (Médicamat),
anciens IONOMAT et IONOMATIC

Enfin utilisation d'acier inoxydable anticorrosion : IONOMAT
Tous les appareils utilisent des grilles sur les électrodes pour éviter le contact direct.

1-3) BIBLIOGRAPHIE sur la IONOPHORESE

La bibliothèque Henri FEULARD de St Louis ainsi que celle du Pr Lambert, les parutions du Dr GUILLAUME dans des revues de Dermatologie depuis 1990 nous ont permis d'accumuler une masse considérable de documents sur la IONOPHORESE ainsi que sur les alternatives thérapeutiques ou chirurgicales.

Par ordre chronologique nous avons retenu :

1948 SHELLEY W.B Experimental miliaria in man: production of sweat retention anhidrosis and vesicles by mean of iontophoresis. J invest.neurol, 275-291,1948.

W.B SHELLEY publie un article sur l'ionophorèse (iontophoresis en anglais) **comme moyen de traitement de l'hyperhidrose**

1952 H.D BOUMAN and HMG LENTZER the treatment of hyperhidrosis of hands and feet with constant current. Am.J.Physic.Med .31,158-169 1952

BOUMAN et LENTZER décrivent pour la première fois l'efficacité dans l'indication de l'hyperhidrose de la galvanisation utilisant l'eau du robinet

1968 Levit Fred Simple device for treatment of hyperhidrosis by iontophoresis
.Arch.Derm vol.98 Nov 1968,505-507

Levit décrit pour la première fois le schéma complet du générateur délivrant à partir du secteur 110v un courant continu variable de 0 à 20mA à partir d'une tension redressée (redresseurs sélénium) double alternance de 115v, filtrée soigneusement et dont un simple potentiomètre bobiné prend une fraction variable. Un inverseur manuel complète le montage.

Ce montage pour archaïque qu'il soit montre qu'il faut des tensions élevées même si dans ce cas 150V continus sont vraiment superflus et même dangereux. Les électrodes sont de simples tôles rivées.

Le contrôle de l'efficacité se fait par la photo d'un simple buvard imprégné de colorant placé en début de traitement sous le pied et laisse une large trace humide et au bout de plusieurs semaines une trace à peine visible.

Protocole décrit p 507

Eau ordinaire recouvrant à peine les pieds ou mains

Courant ne dépassant pas 20mA (des brûlures apparaissent au-delà)

Réglage progressif de 0 à la valeur supportée pendant 10 à 15 minutes

Ensuite inversion et même courant pendant le même temps

2 à 3 séances par semaine pendant 2 semaines puis entretien tous les mois conduisent à l'anhidrose.

Contrôle de l'efficacité : Levit a imaginé de mettre main et pied opposé en traitement sans traiter l'autre main et l'autre pied, les traces des pieds traités et non traités sont comparées par photos.

Le protocole utilisé est à peu de choses près le même que celui actuel.

Les critiques que je porterais, compte tenu bien sûr des technologies de l'époque sont :

-tension trop élevée, le potentiomètre au maximum conduisant à un courant excessivement élevé (aucune résistance de protection) de 50mA.

-constitution d'un générateur de tension, ce qui fait que si la résistance du corps varie et diminue dans le temps, le courant peut croître dangereusement. Mais il faut reconnaître l'extraordinaire mérite de Levit qui est le premier à décrire un protocole absolument moderne et encore utilisé.

1977 SHRIVASTAVA GURMOHAN SINGH British Journal of Dermatology 1977 N°96 ,189-194

Matériel utilisé : générateur de tension analogue à celui de Levit, électrodes en cuivre de 27x14cm environ

L'étude est intéressante car si Levit s'est contenté d'électrodes séparées ces chercheurs vont comparer

Groupe I électrodes dans le même bac 20mA

Groupe II électrodes dans des bacs séparés 10mA

Groupe III patients ne supportant pas autant de courant(brûlures)

En résumé

Age des patients de 7 à 30 ans

Durée de l'hyperhidrose de 1 à 16 années, par exemple la personne de 30 ans avait déjà 24 années d'hyperhidrose, elle transpirait donc depuis l'âge de 6 ans, une depuis l'âge de 4 ans.

Fréquence des séances 6j/7 jusqu'à l'obtention de l'anhidrose (3 semaines environ)

Conclusions :

Meilleure tolérance du courant quand les 2 électrodes sont dans le même bac (20mA contre 10mA) et

meilleure efficacité bien que l'examen des nombreux tableaux où varient de nombreux paramètres soit difficile. La durée de l'anhidrose après arrêt du traitement est de 5 mois électrodes dans un bac, 20mA, 6 mois électrodes dans un bac, 25mA, 4 mois électrodes séparées courant 10mA 14mn et 4 mois électrodes séparées 25mn.

Le traitement est plus efficace du côté anode que cathode.

Remarque : cette étude est malheureusement brouillonne et le faible nombre de patients par tableau (de 6 à 7), le grand nombre d'abandons en cours de traitement (25%) ne permet pas formellement de recommander le traitement 2 électrodes par bac plutôt que des électrodes séparées et les deux procédés cohabitent encore

Nous sommes également surpris par la durée importante de l'anhidrose après arrêt du traitement, nos patients rechutent environ 2 à 3 semaines après, peut être est ce dû à la grande fréquence des séances (6 par semaine).

1985 K MITGAARD BRITISH JOURNAL OF DERMATOLOGY 114 ,485-488
(Copenhague)

Méthode: générateur délivrant au maximum 50V et 20mA

Premier patient : ,branché directement sur des bacs en aluminium, le courant appliqué aux pieds est augmenté lentement et stabilisé pendant 5 à 10mn puis après annulation du courant, les pieds sont inversés dans les bacs et pendant le même temps traversés par le courant précédent.

Résultats : après 6 séances le résultat est excellent les pieds sont complètement secs et 'l'horrible odeur disparue'. La durée de l'anhidrose est d'environ 1 an après 6 semaines de traitement.

Deuxième patient : Une jeune femme de 24 ans souffrant d'une très sévère hyperhidrose axillaire (inefficacité des traitements locaux, odeur embarrassante, changement de chemisier 3 fois par jour)

Après seulement 4 séances de traitement axillaire avec des électrodes spéciales en forme de boule soutenues par bretelles les aisselles étaient complètement sèches, le traitement a été poursuivi 4 semaines.

Remarques : pour la première fois est **mentionné le traitement des aisselles**, le résultat est étonnant, notre expérience est que ce traitement est irritant, qu'il faut être très prudent pour la valeur du courant, que les brûlures sont nombreuses et nous ne revendiquons pas IONOMAT pour cette seule utilisation, de plus le générateur doit être impérativement à courant constant car il passe par exemple de 2mA à 15mA en 10mn ce qui est catastrophique.

Pour les pieds, les poser directement sur des bacs métalliques a été abandonné car donnant des brûlures de contact, tous les appareils prévoient des grilles.

1986 Treatment of hyperhidrosis by a battery-Operated Iontophoretic Device
Dermatologica 172:41-47 1986 (Düsseldorf) Höltze Ruzicka

Méthode: utilisation du DRIONIC ,appareil à pile très connu aux USA traitant les extrémités avec 2 électrodes par bac ou chaque région axillaire par 2 électrodes appliquées sur la peau

La mesure de la transpiration se fait en utilisant un évaporimètre exprimée en g/m²/h Comme cet appareil traite extrémité par extrémité la comparaison se faisait entre extrémité traitée et celle non traitée pour un patient.

Les courbes de l'évaporation extrémité traitée et non traitée ont été faites en fonction du nombre de jours de traitement, le minimum est observé après 2 semaines de traitement, la

transpiration revient au bout de 1 semaine pour le pied traité et 2 semaines pour la main traitée.

Le pourcentage de réduction de transpiration a été mesuré en différents endroits des mains il passe de 11 à 27% pour l'ensemble de la main

Quant à la région axillaire il est dit 'le traitement axillaire était peu efficace et compliqué par l'irritation de la peau', un seul patient sur 6 a eu une diminution de 60%, 3 patients ont eu une diminution de l'hyperhidrose axillaire pendant une semaine et un patient n'a pas eu de résultats.

Remarques : cette étude très scientifique a pu analyser **les zones des mains et des pieds répondant au traitement** : le centre du pied, les extrémités des mains, la périphérie des zones axillaires. Globalement le résultat est jugé satisfaisant pour les extrémités mais décevant pour les aisselles et cela rejoint nos remarques ultérieures.

1987 à propos d'ionophorèse Dr Lambert Nouv dermatol 7.2145-146 1988

Le Dr Lambert répond à WILLIAM G DUNAGIN DE FRANKLIN en Pennsylvanie dans la Schoch letter du 5 mai 1986 qui relate un mécontentement unanime à la AMERICAN ACADEMY OF DERMATOLOGY FORUM on iontophoresis : En effet 10 à 15 traitements sont nécessaires et les piles sont si petites que l'on ne peut dépasser 5/6 séances, le remplacement de la pile est facturé 100 dollars (Drionic). Réponse du Dr Lambert :

1 efficacité indéniable

2 Drionic permet les traitements palmo-plantaire et axillaires, les appareils européens de l'époque ne permettent pas de traiter les aisselles en dehors du dispositif expérimental danois cité précédemment.

3 si Drionic et fonctionnent à piles il existe en Europe des appareils directement sur secteur comme Anidro 1 ou Generaderm, enfin certains utilisent des accumulateurs rechargeables comme Anidro 2

4 les grilles sont indispensables pour éviter les brûlures. La peau doit être saine (appliquer de la vaseline sur les crevasses ou fissures)

5 Données statistiques **-Etude de Höltze portant sur 84 patients**

Protocole résumé : courant 15 à 20 ma, eau du robinet, séance quotidienne, espacement après l'effet bénéfique obtenu, Holtze dit 'devant le succès certain et la nécessité de cures d'entretien il insiste sur l'intérêt de fournir aux patients des appareils pour le traitement à domicile.

-Etude multicentrique francobelge de

Lambert/Thulliez/Dinet/Dewert/Jeanmougin sur 100 patients protocole résumé : 3 séances par semaine pendant 1 mois 69% ont été totalement asséchés, 22 très améliorés, 9 résultats insuffisants imputables soit à des sous-ampérages chez des enfants soit chez des adultes déçus de ne pas être guéris en 1 semaine.

La tolérance a été excellente, malgré de petites irritations fugaces chez 18 personnes. Suivant les personnes une séance d'entretien toutes les 2 à 3 semaines suffit, 'on comprend l'intérêt de disposer d'un appareil à domicile'.

Conclusion la ionophorèse représente le traitement actuel de l'hyperhidrose palmo-plantaire

Son mécanisme physiopathogénique reste hypothétique. Le résultat n'est pas définitif. L'irritation ionique n'est que temporaire mais 'permet de donner aux patients une vie tellement plus agréable'

Remarque : le Dr Lambert qui s'appuie sur 184 cas montre bien la récurrence de la maladie et **la nécessité de posséder un appareil à domicile** : tous ces essais ont été faits avec des appareils européens suffisamment puissants et qui ne posaient pas de problèmes de piles (Anidro en Belgique)

1994 Modification and optimization of tap water iontophoresis
Schauf,Hubert,Reinauer,Höltze Hautartz 45 :756-761

Le sujet de cette étude est de développer **un protocole optimisé**, méthodiquement les paramètres utilisés pour expérimenter l'étude seront : l'inversion de polarité, la durée d'une séance, l'addition de sels chimiques dans l'eau des bacs et les intervalles des séances dans la thérapie.

Résumé des résultats :

La mesure de la transpiration se fait en mg/minute

Courbe de production de transpiration en mg/mn sans inversion de polarité sur anode et courbe avec inversion de polarité l'action est 2.5 fois plus rapide

Diagramme en pourcentage d'efficacité en fonction de la durée de la séance

100% entre 10 et 30 minutes

60% en 5 minutes

40% en 2 minutes

66.6% en 30 minutes eau plus NH₄CL

0% en 30 minutes eau plus NaCl

Remarques : l'inversion des polarités permet de gagner beaucoup de temps

La durée de 10 minutes dans un sens suffit

L'adjonction de NH₄CL ou de sel de cuisine est contre-indiquée

1996 Shempp, w.czech, e.schöpf, J.C.Simon Akt. Dermatol.22 :198-201

Evocation de la mesure qualitative par la méthode du buvard imprégné de substance colorante

Mesure de la transpiration par gravimétrie, exprimée en mg/cm², courbes de pour 12 patients en fonction du temps et des séances : **courbe fortement descendante pour 9 patients et faiblement pour 3.**

1-4)CONCLUSIONS DE CES ETUDES

1)UTILISATION D'EAU ORDINAIRE A CONDITION DE DISPOSER DE SUFFISAMMENT DE TENSION POUR ATTEINDRE UN COURANT JUSQU'A 25mA.

2)NECESSITE D'INVERSER LES POLARITES POUR GAGNER BEAUCOUP DE TEMPS ET D'EFFICACITE.

3)LE CHOIX DE 10 minutes PAR DEMI-SEANCE, UTILISE ARBITRAIREMENT PAR FRED LEVIT A ETE JUSTIFIE PAR D'AUTRES ETUDES.

4)LES PIEDS OU MAINS DOIVENT ETRE POSES SUR DES GRILLES.

5)NECESSITE D'UTILISER UN GENERATEUR A COURANT CONSTANT

6)LA SOURCE D'ENERGIE IMPORTE PEU :les résultats sont identiques qu'on alimente par piles ,batteries ou secteur, le secteur étant retenu comme source écologique inépuisable .