

Marc Piquemal

Points *shu* de Vessie et Système Nerveux Autonome

Résumé : L'acupuncture, médecine millénaire, a toujours surpris notre esprit rationnel par le contraste offert entre le peu de sophistication de son instrumentation et la réponse thérapeutique positive du patient dans un grand nombre de pathologies. Existe-t-il d'autres mécanismes d'action et de régulation de l'acupuncture qui ne dépendent pas de ceux déjà connus, comme la théorie du *gate control* de Melzack et Wall, la théorie neurohormonale des enképhalines et des endorphines ou celle neurophysiologique ? Cet article a pour but de démontrer qu'une autre voie faisant intervenir un autre paradigme peut être explorée. Le système nerveux autonome est l'autre mécanisme d'action de l'acupuncture. Une étude statistique corrélative non biaisée basée sur les bio-différences de potentiel électrique cutané (ou Bio-DDP) entre les points *shu* antiques et les points *shu* de vessie correspondants aux métamères des *bei shu* est menée. Le choix d'une exploration fonctionnelle biophysique permet également d'objectiver un lien entre les points *shu* antérieurs et ceux de vessie, confirmant la notion de réseau énergétique. **Mots-clés :** *shu* points, *bei shu* points, bio-différence de potentiel électrique cutané, système nerveux végétatif.

Summary : Acupuncture, a traditional oriental medicine, offers something quite disconcerting for occidental medical mind : facing a straightforward instrumentation as simple as needle, an effective therapeutic response in a lot of diseases. Understanding this physiologic challenge involves nervous theory like *gate control* (Melzack and Wall), neurohormonal theory as enkephalin and endomorphin agents, or neurophysiology. Present work shows that another physiological mechanism, the autonomic nervous system contribution, is to be took into account to explain therapeutic effect of acupuncture. A non biased correlative statistical study, based on bio-difference in electrical potential on cutaneous surface (Bio-DDP) captured on *shu* points and *bei shu* points is led. Biophysical way of investigation points out a strong relationship between *shu* points and *bei shu* points electrical behaviors, confirming that meridians acts as an energetic (electrical) network. **Keywords:** *shu* points, *bei shu* points, bio-difference in cutaneous electrical potential, autonomic nervous system.

Bio-différence de potentiation cutané (Bio-DDP)

Les Bio-DDP sont, comme leur nom l'indique, des différences de potentiels électriques, présents à la surface de la peau de chaque être vivant. Elles se mesurent d'une manière différentielle, entre deux sources : un point quelconque du corps et le point d'acupuncture le plus électropositif du corps humain, le *yin tang* qui sert de référence.

Les Bio-DDP reflètent électriquement l'activité physiologique du système nerveux autonome. La présence de potentiels électriques cutanés n'est ni fortuite ni aléatoire. Elle est le fruit de l'existence concomitante de trois phénomènes électriques superposables [1,2]. Le bio-potentiel électrique primaire provient d'un effet de pile, correspondant à l'empilement de micro-piles individuelles que sont les cellules de Malpighi. Il est stable, se retrouve chez tous les êtres vivants et est de l'ordre de -40 millivolts. Sur ce potentiel électrique de base, se surajoutent deux autres générateurs, variables eux, dans le temps et dans l'espace : les bio-potentiels secondaires et tertiaires. Ils proviennent de l'intrication fonction-

nelle de 2 structures histologiques dénommées "paquets vasculo-nerveux". Cette entité fonctionnelle ne doit plus être vue ici seulement sous un aspect anatomique mais comme un générateur local de potentiels électriques, chacun des deux composants apportant un flux variable et modulé de charges ioniques donc électriques. Quelle est donc la relation liant le système nerveux végétatif à la bio-électricité ?

Relation Bio-DDP, Système Nerveux Végétatif et Vasomotricité

Ces trois concepts sont intimement liés par une relation de cause à effet que nous allons explorer.

Le système nerveux végétatif

L'organisation des réflexes végétatifs est très hiérarchisée et met en jeu des systèmes simples comme l'arc réflexe, aussi bien que des circuits neuronaux complexes intégrant plusieurs centres nerveux. Parmi les réflexes autonomes à point de départ cutané (mis en jeu lors de l'acupuncture), les réflexes vasomoteurs sont très importants. Ils jouent un rôle dans la régulation de la pression arté-

rielle ainsi que dans la distribution du sang aux organes. Les structures nerveuses utilisées lors de la vasomotricité sont celles de l'arc réflexe transverse, ainsi que celles dues à des interventions supra-spinales. Les ajustements circulatoires sont effectués grâce à des mécanismes nerveux de régulations centrales agissant sur le rythme cardiaque, le volume d'éjection systolique et la variation capacitive du réseau veineux. Ils sont également locaux et dans ce cas agissent sur le tonus vasomoteur des vaisseaux à haute résistance, artérioles et sphincters pré-capillaires.

Les fibres orthosympathiques adrénérgiques innervent toutes les fibres musculaires lisses de tous les vaisseaux de l'organisme. La stimulation de ces fibres provoque un double effet :

- 1) vasoconstricteur cutané et splanchnique
- 2) vasodilatateur au niveau des circulations locales (coronarienne, pulmonaire et rénale).

L'activité des nerfs vasoconstricteurs orthosympathiques est influencée par les amas neuronaux spinaux et surtout par le centre vasomoteur bulbaire offrant deux composants (vasoconstricteur et vasodilatateur).

Il existe enfin une vasodilatation produite par le réflexe d'axone.

La vasomotricité

C'est un phénomène physiologique de régulation sanguine qui dépend de plusieurs mécanismes. Nous avons évoqué l'importance du système nerveux végétatif. Se rajoutent d'autres mécanismes d'actions locales et centrales. Nous citerons les facteurs d'autorégulation physique, les facteurs métaboliques vasodilatateurs (PO_2 , pH, ATP, K^+), les facteurs humoraux vasodilatateurs comme la kallicréine, la bradykinine ou d'autres, vasoconstricteurs, comme la sérotonine. Les facteurs de régulation centrale sont neuro-hormonaux vasoconstricteurs (noradrénaline, angiotensine II, vasopressine, prostaglandines...). A ces mécanismes physiologiques s'ajoutent des particularités anatomiques.

Particularités topographiques dans le mécanisme de régulation de la circulation

Les fibres sympathiques contrôlent le diamètre des anastomoses artério-veineuses. Dans les conditions basales, plus de la moitié du débit sanguin emprunte ces réseaux sanguins dit de type capacitif. Les veines et les veinules cutanées, contrairement aux veines musculaires sont richement innervées par des fibres sympathiques essentiellement vasoconstrictrices. En situation de repos, l'action des fibres adrénérgiques ne retentit que peu sur ces vaisseaux. Au niveau des artérioles et des sphincters précapillaires, l'innervation sympathique n'intervient que de manière très modeste dans le contrôle des vaisseaux qualifiés de résistifs.

En conclusion

L'étude de la variation de flux sanguins au niveau cutané péri-rachidien a été réalisée grâce à l'enregistrement des bio-potentiels électriques cutanés, reflets de la vasomotricité cutanée, le sang étant perçu comme un fluide ionique (donc électrique).

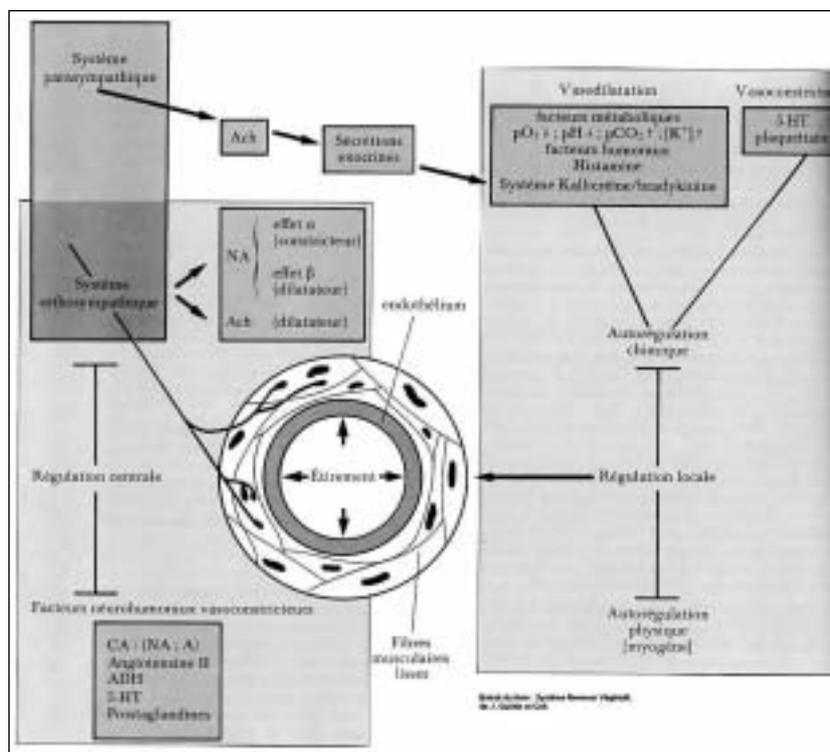


Figure 1. Récapitulatif des mécanismes de régulation de la vasomotricité.

Bio-DDP et rachis

L'acupuncture fait référence à une série de points cutanés identifiés par leur localisation anatomique et la ou les fonctions qui leur sont rattachées. Nous nous proposons, dans cette étude, un double objectif :

- pouvoir associer la stimulation de points *shu* antérieurs à une action physiologique à distance, liée à un organe en particulier, grâce à une réponse adaptée du système nerveux végétatif.

- démontrer que pour certains des points *shu* antérieurs, il existe un correspondant dorsal (point assentiement) qui s'activera, indiquant que les méridiens travaillent en réseau.

A cet effet, nous avons besoin d'une cartographie cutanée commune entre l'énergétique chinoise et l'expression du système nerveux autonome. La connaissance de la disposition métamérique du système nerveux végétatif répond à cette question car elle permet d'évaluer sa réponse d'une manière systématisable. Cependant, la lecture d'ouvrages montre certaines différences entre les deux cartographies que nous exposons dans un tableau récapitulatif (tableau I).

Face à la répartition métamérique des différents contingents nerveux ou énergétiques, certaines similitudes ainsi que divergences apparaissent. Il n'existe pas de superposition stricte entre les deux cartographies, occidentale et orientale. Il est vrai que la systématisation métamérique moderne est loin d'être à l'emporte pièce du fait de l'existence de chevauchements entre les différents territoires systématisés.

Étant donné le rôle joué par l'orthosympathique dans la régulation vasomotrice périphérique et l'existence d'une métamérisation mieux définie autour de l'axe vertébral, nous avons donc pris comme base de recherche, les modifications électriques du tissu cutané péri-rachidien. La capture de ces Bio-DDP situées le long de deux bandes longitudinales para-rachidiennes droite et gauche plus l'épi-rachidienne, s'opère grâce à un appareil que nous avons construit et dénommé Electrorachigraphe.

Matériel et méthode

La mesure des bio-potentiels électriques cutanés péri-rachidiens (électrorachigraphie) est une méthode passive, fiable, rapide, permettant d'enregistrer la variation

Tableau I. Systématisation de l'axe rachidien : métamérisation occidentale versus cartographie chinoise

Vertèbre	Correspondance occidentale, splanchnique [4]	Correspondance orientale "énergétique" [3]
D1	Cœur	
D2	Cœur, Poumon	
D3	Cœur, Poumon	Poumon
D4	Cœur, Poumon	Péricarde
D5	Cœur	
D6	Cœur, Estomac, Pancréas, Intestin Grêle	
D7	Estomac, Pancréas, Intestin Grêle	
D8	Estomac, Pancréas, Intestin Grêle	
D9	Pancréas, Intestin Grêle	Foie
D10	Pancréas, Intestin Grêle	Vésicule Biliaire
D11		Rate
D12	Rein	Estomac
L1	Colon, Uretère, Vessie, Rein	Triple réchauffeur
L2	Colon, Rectum, Uretère, Vessie	Rein
L3	Muqueuse génitale, Rectum	
L4	Rectum, Anus	Colon

des dits potentiels électriques. Le protocole d'acquisition des données électriques est en deux temps. Les interférences électriques externes sont atténuées au moyen d'une cage de Faraday dans laquelle est placé le sujet et l'instrumentation.



Le premier temps consiste en une mesure préliminaire du tissu cutané péri-rachidien sur trois pistes (latéro-vertébrale droite, gauche et centrale), dans le sens du grand axe rachidien, avant toute poncture du tégument.

Le deuxième temps fait suite au retrait des 3 aiguilles, placées initialement sur les points *shu* antiques, et laissées en place 20 minutes. Le choix des trois points est motivé par la mesure préliminaire para-rachidienne des Bio-DDP, montrant un trouble segmentaire de la distribution sanguine rachidienne. Elle est donc différente pour chacun des sujets explorés.

Les changements éventuels de la cartographie électrique pré et post thérapeutique sont appréciés de manière statistique et intégrative. Les Bio-DDP sont enregistrés, segment de colonne vertébrale par segment de colonne vertébrale, grâce à un logiciel réalisé par l'ingénieur André Lheureux [5]. Ce logiciel de construction mathématique est le résultat de plusieurs opérations de base. Tout d'abord, sont recueillis les potentiels électriques cutanés, tous les trois millimètres. Les valeurs numériques obtenues par digitalisation font l'objet d'une moyenne numérique. Ce processus permet l'obtention d'une base de données générales, matrice à trois colonnes (colonnes para-vertébrales droite et gauche et apophysaire médiane). Chacune des lignes de la matrice à trois colonnes se trouve rattachée

à un segment vertébral. En moyenne, du fait des longueurs inégales de la portion de colonne vertébrale s'étendant sur quelques dizaines de centimètres de C7 à L5, peuvent se compter 150 lignes représentant, tous les 3 millimètres de peau, une valeur de Bio-DDP. Vertèbre par vertèbre, les matrices à trois colonnes ainsi créées, sont statistiquement traitées par une fonction statistique dénommée coefficient de corrélation. Cette fonction provient du logiciel de traitement numérique MATLAB [6]. Sont donc corrélées, chaque colonne de Bio-DDP, appartenant à la même latéralité (droite, gauche ou centrale) avant et après la session d'acupuncture, pour un même sujet. Ce sont ces différents coefficients de corrélation qui remplissent les cellules du tableau ci-dessous, organisées par étage vertébral, selon les trois pistes vertébrales et para-vertébrales de prélèvement de données : droite, centre et gauche.

En résumé

Le calcul du coefficient de corrélation permet d'évaluer les variations de Bio-DDP (reflet de la vasomotricité locale soumise à l'action du système nerveux végétatif) et de les rattacher à une origine cutanée segmentaire latéro-vertébrale. Le sujet étant au repos, la réaction électrique observée en para-vertébral est donc due à l'effraction du tissu cutané, en trois points situés eux à distance de l'axe vertébral. Ces trois points sont en relation avec un méridien, entité immatérielle mais que la tradition chinoise identifie comme fonctionnant comme un réseau et dont la fonction est théoriquement identifiée par son nom.

Premiers résultats

L'analyse corrélatrice des données recueillies au cours de ce protocole de recherche, portant sur dix personnes, est résumée dans le tableau II.

Analyse des résultats

Au cours de ce protocole de recherche on constate, dans tous les cas, une modification de la vasomotricité observée autour de l'axe péri-rachidien, à distance des 3 points d'acupuncture traités. Cette variation analysée de manière métamérique, grâce aux Bio-DDP, n'est pas homogène.

Tableau II. Récapitulatif des données numériques de l'électrorachigraphie

Patient	Points <i>shu</i> traités		Coefficient de corrélation			Vertèbre	Méridien concerné	
	Droit	Gauche	Gauche	Centre	Droite			
Lise	R4	VB44, V67	Max :	0.6799	0.0669	0.5550	D6	
			Min :	-0.1901	-0.2825	-0.0412	L1	Triple Réchauffeur
Elsa	RP3	VB44, GI4	Max :	0.5084	0.4031	0.6934	D10	Vésicule Biliaire
			Min :	0.2587	-0.0893	-0.1590	D6	
Blanca	P10, MC7	IG3	Max :	-0.8010	-0.2239	-0.6955	D4	Maître Cœur
			Min :	-0.0364	0.2722	0.1750	D12	Estomac
André	IG3	P10, R7	Max :	-0.4738	-0.2424	-0.5130	L2	Rein
			Min :	0.1086	0.2310	-0.1242	L4	Gros Intestin
Luz	RP3	P10, V67	Max :	0.6983	0.6893	0.5821	D9	Foie
			Min :	0.0292	-0.0621	-0.3627	L1	Triple Réchauffeur
Manuelita	RP3	VB43, V65	Max :	0.6240	0.2854	0.7173	D10	Vésicule Biliaire
			Min :	0.3130	0.3928	0.5565	L1	Rein
Marc	F2, V66	RP1	Max :	0.6794	-0.2227	0.9700	D4	Maître Cœur
			Min :	0.4867	0.0870	0.0538	D12	Estomac
Marta	GI4, RP3	RP3	Max :	0.8229	0.5783	0.5798	D1	
			Min :	0.2063	-0.0897	0.4274	D10	Vésicule Biliaire
Nelida	MC7	GI4, RP3	Max :	-0.8116	0.7429	-0.8962	D4	Maître Cœur
			Min :	0.0708	-0.4011	-0.0979	L4	Gros Intestin
Maria	MC7	GI4, RP3	Max :	0.9030	0.4757	0.6903	D7	
			Min :	0.3531	0.0935	-0.0642	D12	Estomac

1) Dans tous les cas où il est possible de déterminer le caractère *yin* ou *yang* des points d'acupuncture dorsaux (Méridien Vessie), nous avons observé un phénomène électrique identique. Pour chaque patient, calculés à partir des changements de valeurs des Bio-DDP pré et post thérapeutique, les coefficients de corrélation minimum et maximum appartiennent à des segments vertébraux de polarité opposée si l'on considère la cartographie chinoise.

2) Si nous réalisons une étude statistique de corrélation plus sélective, nous constatons alors :

- Pour le coefficient de corrélation élevé : la polarité de l'étage vertébral qui présente le moins de changement électrique, correspond toujours à la polarité (*yin* ou *yang*) qui prédomine (2 points sur 3) parmi les trois points *shu* antiques précédemment stimulés.

- Pour le coefficient de corrélation minimum : la polarité de l'étage vertébral caractérisé par cette valeur mini-

male correspond toujours à la polarité (*yang* ou *yin*) qui est minoritaire (1 point sur 3) dans l'ensemble formé par les 3 points *shu* antiques puncturés.

Il existe donc une traduction de l'organisation des polarités majoritaires et minoritaires des *shu* antiques puncturés que se manifeste par des points *shu* de vessie devenus "effecteurs".

3) Dans 50 % des cas, il existe une relation mathématique statistique encore plus surprenante. Le maximum de corrélation obtenu pour chaque point cutané dorsal, correspond non seulement à la polarité dominante des points énergétiques *shu* antiques stimulés mais encore à la fonction du méridien associé, stimulé à distance de l'axe rachidien.

4) Les coefficients de corrélation électrique, rattachés à chaque segment vertébral mais calculés unilatéralement varient de manière homogène. C'est-à-dire que c'est l'ensemble du tissu de revêtement de l'étage vertébral

qui, dans sa totalité (para-vertébral droit et gauche ainsi que central) change électriquement, avant et après le traitement des points *shu* antiques. La notion de point à topographie précise et zone bien circonscrite, constatée lors de l'analyse de l'impédance cutanée n'est pas retrouvée lorsque les points sont envisagés sous forme de bio-potentiel cutané.

Interprétation des résultats

L'analyse des résultats électriques, montre que la stimulation des points d'acupuncture dépasse la mise en jeu d'un simple arc réflexe. L'observation, autour de l'axe rachidien, de manifestations vasomotrices, induites à distance par trois points puncturés, révèle un mécanisme d'adaptation très cohérent qui signe l'intervention du système nerveux végétatif. Il s'agit d'une réponse vasculaire, présentant un haut degré d'intégration, à partir de points cutanés sélectifs, stimulés mécaniquement et aux contenus informatifs connus par la médecine chinoise. Cette fonction vasomotrice, dépendant du système nerveux végétatif, a pour rôle l'adaptation permanente du fonctionnement des organes internes, en réaction aux changements du milieu extérieur et intérieur. C'est grâce à cette redistribution sanguine, donc nutritionnelle que s'opère, auprès des organes, toute adaptation fonctionnelle. Mais le sang est aussi un fluide caloporteur et électrique, donc énergétique. Sa mobilisation représente une réponse efficace aux changements énergétiques permanents, pour rester en harmonie informative avec le milieu environnant dont il dépend. Un même phénomène physiologique, l'adaptation fonctionnelle vasculaire régulée par le système nerveux végétatif, peut donc s'envisager de manière organique comme énergétique.

L'utilisation de trois points *shu* antiques, avec donc une polarité dominante, trouve son image respectée auprès des points *shu* de vessie. Tout se passerait, en thérapeutique énergétique, comme si nous pouvions gérer un mécanisme de forte variation énergétique (les points *shu* dorsaux) au moyen d'une homothétie de plus faible énergie et à distance, les points *shu* antiques. L'image électronique de ce transfert énergé-

tique, électrique serait celle du fonctionnement électronique d'un transistor. Grâce au maintien d'une faible différence de potentiel électrique (point de polarité minoritaire ou gate), l'on parvient à faire basculer un haut potentiel électrique depuis le drain vers la source (tous deux points de polarité dominante). C'est grâce à cette opération "électrique" forcée, que l'on court-circuite les mécanismes globaux de régulation qui sont dépassés ou leurrés pour les orienter vers un propos différent.

L'autre point qu'il nous paraît intéressant de souligner et objectivé par l'étude des Bio-DDP, est l'existence d'unité fonctionnelle électrique, indépendante d'une unité organique musculaire, vasculaire ou nerveuse. Il existe donc un réseau électrique qui **unit** les points *shu* antérieurs aux points *shu* de vessie et qui vérifie la réalité énergétique proposée par les Chinois voici quelques milliers d'années.

Conclusion

L'étude des Bio-DDP et de leur variation, paraît constituer, comme technique passive, indolore et facile de mise en œuvre, un outil indispensable de recherche en acupuncture. Elle offre la possibilité de démontrer électriquement, l'existence :

- du rôle joué par le système nerveux végétatif comme agent intégrateur de stimulus à point de départ cutané ayant comme effecteur la réponse vasomotrice qui s'exerce de manière non aléatoire, à distance du stimulus. Ce rôle n'est nullement exclusif et peut être à son tour modulé par une participation neurologique (gate control) ou par l'intervention d'agent chimique (neuromédiateur par exemple).

- d'un "circuit" dans le sens électrique donc énergétique reliant dans notre cas, le point assentiment (situé en région dorsale) à ses 3 correspondants "énergétique" situés, eux, en région antérieure.

De plus amples recherches seraient utiles afin de confirmer avec une marge statistique plus importante, cette notion de réseau électrique cutané, immatériel, impalpable mis en évidence par l'analyse des Bio-DDP et impliquant des structures nerveuses autorégulées.

Correspondance :

Docteur Marc Piquemal , Casilla Correo
2899, Asuncion Paraguay,
✉ bioconsulta@quanta.com.py
www.quanta.net.py/biofisica

Marc Piquemal est un médecin Français acupuncteur, résidant à Assomption, Paraguay. Il a suivi ses études supérieures à la faculté de médecine de Montpellier dont il a reçu le diplôme de docteur en médecine et celui de "Soins de santé primaire dans les pays en voie de développement" en 1986. Dès 1987, il a exercé sa profession, tout d'abord en qualité de directeur d'une institution internationale médicale à caractère humanitaire, en

Amérique du Sud. Au terme de sa mission en 1990, sa pratique médicale s'est orientée vers l'acupuncture après une formation reçue en Argentine. Soucieux d'une démarche scientifique dans les médecines alternatives, il est devenu chercheur indépendant en biophysique. Suite à la rencontre avec l'ingénieur Jacques Pontigny, précurseur en France de l'étude des Bio-DDP, sa formation universitaire s'est enrichie, à Puerto Rico, d'une carrière d'ingénieur en électricité. Il est auteur d'une quarantaine de travaux scientifiques et d'ouvrages sur la bio-électricité et l'évaluation des médecines alternatives. Un prix international de recherche médicale lui a été décerné en 2000, en France. Il est représentant médical pan américain du Centre Européen d'Informatique et Automation, représentant pour l'Amérique Latine de L'Ecole Française d'Acupuncture et de l'Association Scientifique des Médecins Acupuncteurs Français, conseiller technique et membre du conseil d'administration de l'ASMAF-EFA