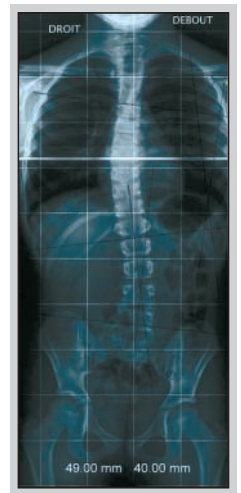


Occlusion et posture : faits et convictions

Occlusion and posture: facts and beliefs

Philippe AMAT



*Si vous fermez la porte à toutes les erreurs, la vérité restera dehors.
if you close the door against all errors, truth will be locked out, too.*

Rabindranâth TAGORE
Sâdhanâ

RÉSUMÉ

Les relations entre occlusion et posture sont un sujet d'intérêt constant pour l'ensemble des acteurs de santé. Une certaine confusion les entoure encore, entretenue par la diversité des approches thérapeutiques proposées et la faible valeur méthodologique de la plupart des études scientifiques publiées.

Cet article évoque la multiplicité des interrogations soulevées par les rapports entre occlusion et posture, ainsi que les implications thérapeutiques d'une approche clinique intégrant la posture. A partir d'une revue de la littérature, il fait apparaître le faible nombre de résultats expérimentaux clairement probants et il cite les éléments de réponse disponibles. Les données publiées montrent l'existence de corrélations entre occlusion dentaire et posture, ainsi que la forte prévalence des associations entre scoliose idiopathique de l'adolescent et anomalies cranio-faciales.

Il semble que nos convictions et nos impressions cliniques subjectives soient corroborées par les faits publiés. Pour redonner une unité à la vision d'un patient que la médecine a découpé en spécialités d'organes, il apparaît souhaitable de renforcer le dialogue entre membres des diverses disciplines de santé. Il faut également appeler à la mise en œuvre de programmes de recherches fondamentales et cliniques qui contribueront peut-être à établir les éventuels liens de causalité, dont dépendent les indications thérapeutiques.

ABSTRACT

The relationship between occlusion and posture has been a continual source of interest to all participants in the delivery of health care. But a certain amount of confusion still beclouds the subject because of the wide diversity of therapeutic approaches designed to deal with it and the weakness of methodological design in the scientific studies that have been published on it to date.

This article addresses the questions raised by that correlation between occlusion and posture as well as the therapeutic implications of a clinical approach integrating treatment of corporal

Adresse
de correspondance :
P. AMAT
19 place des Comtes
du Maine,
72000 Le Mans.
amatph@noos.fr

posture into orthodontic care. A review of the literature shows that there is a dearth of reliable experimental data dealing with this subject. The data that is available points to the existence of this correlation and also asserts the prevalence of associations between idiopathic scoliosis and cranio-facial anomalies in adolescents.

The published facts appear to support our clinical impressions and subjective convictions. In order to enlarge our vision to encompass patients as entire human beings instead of compartmentalized biological segments each to be treated by an appropriate specialty it would be helpful if members of the various medical disciplines improved the lines of communication with each other. An equally desirable development would be the establishment of fundamental research and clinical programs that would help to establish causal relationships that would put therapy on evidence based foundation.

MOTS-CLÉS

Médecine factuelle – Posture – Occlusion dentaire – Scoliose – Malocclusion. – Orthopédie dento-faciale.

KEYWORDS

Evidence-based medicine – Posture – Dental occlusion – Scoliosis – Malocclusion. – Dento-facial orthopedics.

1 - INTRODUCTION

En orthopédie dento-faciale, et plus généralement en odontologie, nous assistons au développement d'une approche thérapeutique intégrant la posture.

Force est de constater que le thème des interrelations entre occlusion et posture a toujours intéressé le plus grand nombre de cliniciens. Pourtant, une certaine confusion l'entoure encore, entretenue par la diversité des approches thérapeutiques proposées et la faible valeur méthodologique de la plupart des études scientifiques publiées.

Les interactions entre posture et occlusion sont un sujet trop vaste, pour espérer le traiter au sein d'un seul article. Nous souhaitons amorcer une réflexion et montrer que convictions et faits scientifiques se corroborent souvent. Clairement, la prise en compte de la posture ne représente pas pour l'orthodontiste un énième changement de paradigme, mais la simple poursuite de ses efforts pour offrir à ses patients une prise en charge globale.

In dento-facial orthopedics, and in a more general way in all of dentistry, we live in an era in which postural considerations are being integrated into our therapy.

It is probably fair to say that the inter-relationship between occlusion and posture have long interested a significant number of practitioners. However, a certain amount of confusion surrounds this connection because of the great variety of therapeutic approaches proposed for dealing with it as well as the lack of methodological rigor employed for most of the published studies devoted to it.

The inter-actions between posture and occlusion constitute a vast subject, one that cannot be treated adequately in a single article. With this presentation we hope to stimulate discussion and thinking about it and suggest that scientific study can often corroborate our original unsubstantiated convictions. Clearly for orthodontists taking posture into account in their diagnoses and therapies should not be considered a major paradigm shift in the way they practice their profession but a simple extension of their efforts to provide their patients with the best possible all-inclusive therapy.

**2 - OCCLUSION ET POSTURE :
UN INTÉRÊT RÉCIPROQUE**

**2 - OCCLUSION AND POSTURE:
A RECIPROCAL INTER-CHANGE**

2 - 1 - Définitions

Le Littré définit l’occlusion comme la fermeture, le rapprochement momentané des bords d’une ouverture naturelle.

Notre sujet est ici l’occlusion dentaire. Le dictionnaire d’orthognathodontie²³ publié par la Société Française d’Orthopédie Dento-Faciale la définit comme une locution courante, employée dans le sens de situation réciproque des arcades lorsqu’elles sont en contact sous l’action des muscles. Elle lui préfère l’expression rapports des arcades dentaires en contact.

Le même ouvrage offre une double définition de la posture :

- attitude habituelle du corps ou de ses parties sous l’action de contraintes musculaires toniques tendant à fixer la position des segments des articulations, en vue de maintenir l’équilibre ;

- attitude corporelle résultant de l’interaction de la pesanteur et de mécanismes sensori-moteurs complexes (issus du labyrinthe de l’oreille interne, des corpuscules de Pacini, de Golgi, des articulations, de l’œil, de la plante des pieds) (fig. 1).

2 - 1 - Definitions

Le Littré defines occlusion as “closing,” the temporary coming together of an entity that opens naturally.

Our subject is dental occlusion. The dictionary of orthognathics²³ published by the Société Française d’Orthopédie Dento-Faciale defines it as a phrase in current use employed to described the reciprocal action of the dental arches.

The same tome offers a double definition of posture:

- the habitual stance of the body or parts of it supported by the action and constraints of tonic muscles that work to fix the body segments through joints designed to maintain equilibrium;

- bodily stance derived from the interaction of bodily weight and the sensori-motor complex (derived from the labyrinth of the inner ear, the Pacini bodies, the Golgi apparatus, the joints, the plantar surfaces of the feet) (fig. 1).

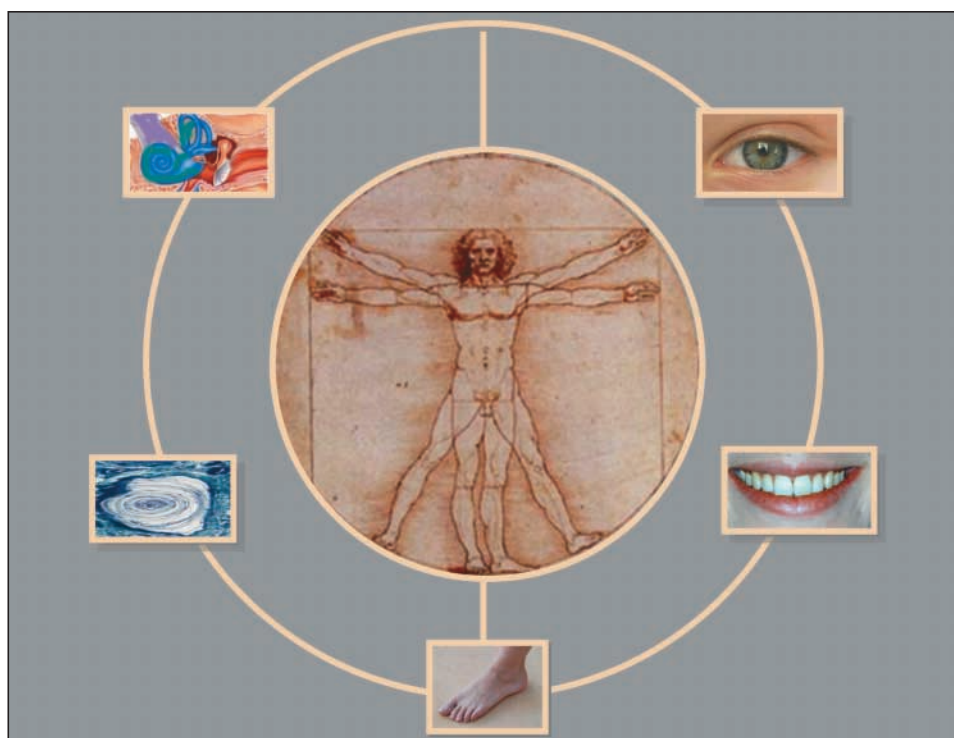


Figure 1
*L'Homme
Global.*

Figure 1
*The Global
Man.*

2 - 2 - Posture et orthopédie dento-faciale

L'intérêt des professionnels de santé et de nos concitoyens pour la posture est réel. Les relations entre occlusion et posture sont un thème récurrent de la presse grand public, en particulier sportive. De nombreuses revues professionnelles les incluent aussi à leur sommaire et la littérature odontologique s'est enrichie d'ouvrages abordant la thématique posturale en occlusodontologie.

Ce sujet est régulièrement abordé par les sociétés scientifiques, tel le Collège National d'Occlusodontologie qui lui a consacré trois de ses congrès annuels. Nous recevons également de multiples propositions de formations spécifiques.

De part son objet même, l'orthopédie dento-faciale est concernée par la posture. Rappelons que l'orthopédie dento-faciale s'adresse aux structures dento-faciales en croissance ou arrivées à leur plein développement et qu'elle a pour rôle d'en surveiller et guider la croissance, ainsi que d'en corriger les éventuelles anomalies associées. Les objectifs d'un traitement sont l'optimisation de l'ensemble des fonctions orofaciales et l'amélioration des équilibres dento-dentaire, dento-squelettique, parodontal, articulaire, postural et biopsychosocial¹⁰.

La posture est un sujet d'intérêt constant pour les orthodontistes. Lors de l'établissement de leurs objectifs thérapeutiques, ils sont attentifs aux éventuelles relations entre l'occlusion et les postures céphalique et corporelle, et ils prennent en compte la régulation physiologique des différentes postures mandibulo-craniennes. Ils en utilisent certaines, davantage reproductibles, comme positions de référence.

Ils prennent également en considération l'interaction entre la posture cranio-cervicale et la morphogenèse cranio-faciale^{88, 90}.

Enfin et surtout, ils placent la ventilation au cœur de leurs objectifs thérapeutiques⁹⁵. En tant que spécialistes du développement de l'enfant, ils cherchent à prévenir, dépister et traiter précocement toute obstruction nasale persistante, avant que ce trouble ne retentisse sur les morphologies faciale et

2 - 2 - Posture and dento-facial orthopedics

Health care professionals and citizens at large today take a serious interest in posture. The general press frequently publishes articles about the relationship between dental occlusion and bodily posture, particularly as it interacts with athletic activities. Many professional journals also include this topic in their purview and the dental literature has been enriched with many works dealing with the topic of posture in odontology. Scientific societies like the National College of Odontology, which has devoted three of its annual conventions to it, regularly address the topic. And practitioners receive numerous invitations to take courses on the subject.

In this sense, dento-facial orthopedics is also affected by posture. Orthodontic treatment is aimed at correcting dento-facial structures usually at a time when growth is highly active so that part of its role is to supervise this growth and to assist it when indicated as the process of correcting anomalies proceeds. The objectives of orthodontic treatment are to optimize the ensemble of oro-facial functioning and to ameliorate the equilibrium of teeth in the arches, in relation to skeletal structures, to the periodontium, to the joints, to bodily posture, and to the biopsychosocial compartment of the patient¹⁰.

Orthodontists should take a consistent and on-going interest in the posture of their patients. In addition to the establishment of the dental objectives of their mechano-therapy they should also be attentive to the eventual relationship between occlusion and cephalic as well as over-all bodily posture, taking into account physiological regulation of varying mandibulo-cranial positions. It is equally important that they consider the interaction between cranio-cervical posture and cranio-facial morphogenesis^{88, 90}. Finally, and, perhaps, most important, they give breathing a central position in their therapeutic objectives⁹⁵. As specialists in a sector of child development, orthodontists should seek to detect, to prevent, and when necessary, to provide early treatment for any type of persistent nasal obstruction, before that problem can have a harmful impact on dento-facial morphology. In this role they

dento-alvéolaire. A ce titre, ils prêtent attention aux interrelations entre troubles ventilatoires et posture, et notamment à l'extension crano-cervicale, adaptation posturale capable de prévenir le collapsus inspiratoire du pharynx⁹⁶.

Si l'existence d'une relation entre occlusion et posture semble faire l'objet d'un large consensus entre patients et professionnels des diverses disciplines de santé, le problème des modalités de la prise en charge de la posture en orthodontie reste posé.

2 - 3 - Implications thérapeutiques

Sur le plan clinique, les orthodontistes sont confrontés à plusieurs interrogations.

En premier lieu, ils constatent que l'intérêt porté aux relations entre occlusion et posture se double d'une demande multiple. Ils sont consultés par des patients qui sollicitent des traitements occlusaux, dont ils espèrent, ou dont des praticiens de disciplines connexes leur ont affirmé, qu'ils contribueront à une amélioration de leurs troubles posturaux.

Comment répondre à ces demandes ? Nos patients sont en droit de ne pas être privés de traitements efficaces, quels qu'ils soient. Ils le sont également de profiter d'un réel consentement éclairé, au cours duquel nous devons leur expliquer de quel gain médical nous espérons les faire bénéficier, particulièrement si notre thérapeutique est invasive.

Par ailleurs, l'orthopédie dento-faciale s'adressant autant à l'individu qu'à sa face, à sa posture qu'à son occlusion, il apparaît légitime de souhaiter évaluer l'incidence clinique de nos traitements sur la posture.

Il paraît également fondé de vouloir intégrer le facteur postural lors de la définition de nos objectifs thérapeutiques et des critères d'évaluation correspondants.

La réponse à ces préoccupations requiert, une fois encore, de dissocier hypothèses cliniques et études validées, convictions et faits scientifiques.

D'autre part, la dimension posturale fait souvent appel à des concepts médicaux holistiques (énergétique, kinésiologie appli-

should devote their attention to the interrelation between breathing problems and posture, and, especially, in the cranio-cervical region, to postural adaptations capable of preventing the collapse of the airways of the pharynx⁹⁶.

Although a wide consensus of patients and professionals from a variety of disciplines agrees that a relationship between dental occlusion and posture exists, a clear statement of what the proper modalities for dealing with posture as an orthodontic objective has not yet been formulated.

2 - 3 - Therapeutic implications

Clinically, orthodontists have to confront and attempt to answer numerous questions. In the first place, they find that interest bearing on the relationship between occlusion and posture leads them into a battleground with at least two fronts. Patients consult them seeking occlusal treatment that they hope, or have been told by practitioners in allied fields, will help to improve their postural problems. How should we respond to these requests? Our patients have a right not to be deprived of effective treatment, no matter what it might be. They also have the right to benefit from true informed consent and we have the obligation to tell them exactly what medical benefit they can expect to derive from therapy, especially if that therapy is invasive. In other words, they have a right to be presented with a clear cost/benefit/risk analysis.

Moreover, dento-facial orthopedics should be concerned with whole patients, not just their masticatory apparatuses, with their posture as well as with their occlusion. But we should know what effect our treatments actually have on posture. And to answer these preoccupations we must differentiate our clinical hypotheses from documented studies, in other words we must recognize that our convictions are not necessarily equivalent to proven facts. Ultimately, we must base our treatments on evidence based orthodontics not speculation. And we should remember that the "postural dimension" often relies heavily on holistic medical concepts like energetics, applied chiropractic, osteopathy, and Chinese medicine, none of which are noted for their adherence to the evidence based

quée, ostéopathie, médecine chinoise, etc.). Le clinicien peut se demander si la demande de son patient ne relève pas aussi d'une aspiration, fort légitime, pour une médecine moins mécanisée.

Il semblerait également exister un lien entre régulation de la posture et statut cognitif et émotionnel⁴⁷. Il serait souhaitable que le thérapeute en tienne compte lors de l'établissement de son diagnostic et de ses objectifs de traitement.

Enfin, une prise en charge globale de nos patients se heurte à la segmentation de la connaissance médicale en spécialités. Pour suivre le conseil de René Dubos et «penser globalement, agir localement», il nous est indispensable de travailler en étroite collaboration avec les autres disciplines de santé et d'associer ouverture d'esprit, pragmatisme et rigueur scientifique.

approach. As clinicians, we have to weigh carefully how much we should satisfy those of our patients who desire to receive treatment that is not evidence based.

It would also seem that there exists a link between the correction of postural problems and the patient's cognitive and emotional status⁴⁷. It would also seem to be desirable if orthodontists included postural status in the establishment of a diagnosis and of a treatment plan. Finally, the notion of taking charge of the whole patient has to fight the road blocks of the segmentation of medical knowledge into individual specialties. In order to follow the advice of René Dubos and "think globally, act locally" it is an indispensable requirement for us to work in close collaboration with other health care specialties and to adopt an open minded, pragmatic, but always rigorously scientific point of view.

3 - OCCLUSION ET POSTURE : FAITS ET CONVICTIONS

3 - OCCLUSION AND POSTURE: FACTS AND BELIEFS

3 - 1 - **Pouvons-nous soigner sur la base de nos seules convictions ?**

Il peut sembler naturel de fonder nos décisions thérapeutiques sur nos convictions, notre expérience clinique personnelle ou sur des cas cliniques lus ou vus. Néanmoins, la littérature met à notre disposition l'expérience professionnelle considérable de milliers de praticiens lors du traitement de millions de patients. Pourquoi en priver nos patients ?

Par ailleurs, si une thérapeutique semble efficace, n'est-il pas vain de vouloir rechercher les faits publiés prouvant ce qui manifestement donne satisfaction? Clairement, cette recherche reste pertinente parce que les apparences peuvent être trompeuses et que la conviction, la rigueur et l'honnêteté intellectuelle d'un clinicien ne lui suffisent pas toujours pour délivrer les meilleurs soins à ses patients⁹. Des recherches portant sur l'évaluation

3 - 1 - **Can we deliver appropriate health care with only our beliefs as a basis for our treatment philosophy?**

It would seem to perfectly natural for us to base our therapeutic decisions upon our convictions, our personal clinical experience or upon clinical cases that we have read about or seen. Nevertheless, we have easy access to the literature that makes available to us the considerable professional experience of thousands of practitioners treating millions of patients. Why should we deprive our patients of the benefits we can derive from using that literature?

Still, if a therapy seems effective in our hands, wouldn't it be fruitless to do a research study to find published facts that simply substantiate what we already know works? Well, no. Such a research study would be useful because it might turn out that we have deceived ourselves because we haven't realized that no matter how much conviction, intellectual honesty and rigor clinicians may devote to their practices, experience and belief are not a

des résultats de soins ont, à maintes reprises, mis en évidence que les patients recevant des traitements s'appuyant sur des données validées ont de meilleurs résultats que ceux qui n'en bénéficient pas^{40, 51}.

Certes, les conséquences d'une indication thérapeutique inadéquate sont moins préjudiciables en orthodontie qu'elles ne peuvent l'être en cardiologie⁴⁰. Pour autant, notre spécialité recèle elle aussi de tels errements. Ainsi, nous avons trop longtemps prescrit l'avulsion de quatre molaires pour essayer, en vain, de corriger un excès de dimension verticale antérieure. Si nous n'avions pas été éblouis par le reflet trompeur du miroir aux alouettes¹⁵, si nous avions davantage appuyé nos décisions thérapeutiques sur les principes de biomécanique et de physiologie neuromusculaire, nombre de ces avulsions inutiles auraient pu être évitées.

3 - 2 - L'indispensable approche fondée sur les faits

Conçue pour permettre une amélioration globale de la qualité de nos traitements et combler le fossé entre la recherche clinique et les soins que nous prodiguons, l'approche fondée sur les faits constitue l'attitude clinique communément admise dans l'ensemble de la sphère médicale.

Elle est un processus d'aide à la décision clinique. Elle consiste à fonder nos décisions cliniques sur nos connaissances théoriques, notre jugement et notre expérience (qui sont les principales composantes de l'exercice traditionnel), mais aussi sur les données actuelles les plus probantes issues de la recherche médicale, tout en tenant également compte des préférences de nos patients^{56, 79}.

Clairement, cette approche factuelle complète la pratique médicale traditionnelle mais elle ne s'y substitue pas : ni les résultats les plus probants de la recherche clinique, ni la compétence clinique individuelle ne permettent, à eux seuls, une pratique de qualité. Sans l'apport des meilleures données publiées, notre exercice

sound enough basis for the formulation of the best possible treatment plans⁹.

Research projects evaluating treatment results have demonstrated that patients being treated in evidence based procedures do better than whose treatment is not evidence based^{40, 51}.

Of course the effects of inadequate treatment are less grave in orthodontics than they are in cardiology⁴⁰.

That doesn't mean the possibly hidden unfortunate outcomes in our specialty are not troubling and shouldn't be vigilantly guarded against. For example, in our specialty the extraction of four molars has been for many years prescribed, without proven success, to deal with an excess of vertical dimension. If we hadn't let ourselves be deceived by an alluring and tempting trap¹⁵, if we had only based our therapeutic decisions a little more solidly on evidence, on proven principals of biomechanics and neuro-muscular physiology, many of these useless extractions might have been avoided.

3 - 2 - The indispensable evidence-based approach

Designed to help us achieve a global improvement in the quality of our treatment and to bridge the gap between clinical research and the health care we deliver, the evidence-based approach has been widely accepted in the medical community. It is a procedure that helps clinicians to make decisions. It asks us to base our clinical choices, as we always have, on our knowledge of theory, on our judgment, and on our experience, which are the principal components of decision making in traditional practice. But it *also* asks us to take into account the most relevant data available in the published medical literature as well as to carefully consider the preferences of our patients^{56, 79}.

Clearly this evidence-based approach complements the practice of medicine in the traditional way but it does not replace it: neither the most convincing results of clinical research nor individual clinical competence guarantee, in themselves, a high quality practice. Without the support of the best available published data our practices risk becoming rapidly out of date. But, of course, it is also

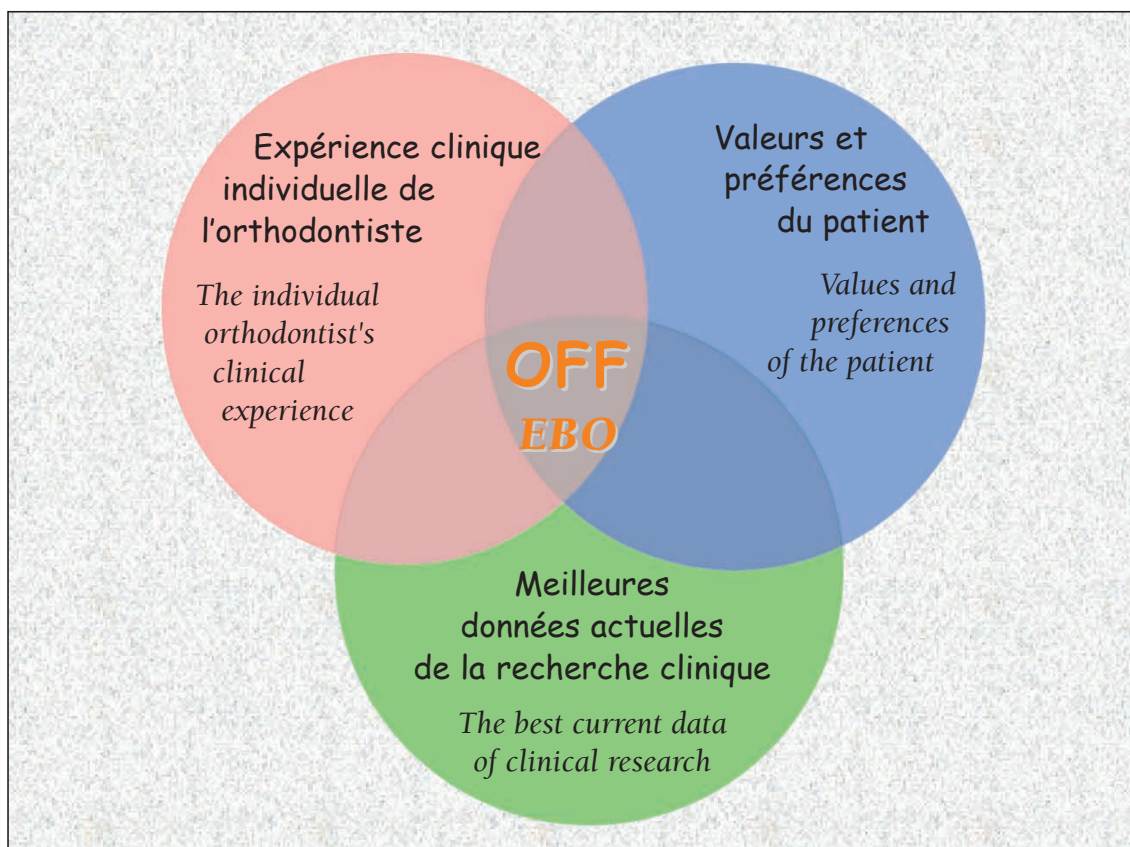


Figure 2

*L'alliance diagnostique et thérapeutique de l'OFF⁸.
Evidence based orthodontics diagnosis and therapeutic alliance⁸.*

risque d'être rapidement dépassé. Sans la compétence clinique, nos soins risquent d'être délivrés sous l'emprise d'une recherche inapplicable et inadaptée au traitement de nos patients.

L'orthopédie dento-faciale fondée sur les faits⁸ désigne l'utilisation des principes de l'approche factuelle dans notre spécialité. Soulignons que ses trois composantes (l'expérience clinique, les meilleures données actuelles issues de la recherche clinique ainsi que les valeurs et préférences du patient) doivent être réunies pour que l'orthodontiste et son patient puissent pleinement coopérer au sein d'une *alliance diagnostique et thérapeutique* (fig. 2).

Une étude de la littérature consacrée à l'approche posturale met en évidence un faible nombre d'études contrôlées et réali-

true that without clinical competence no amount of published data, whether or not it is relevant, can be of any help in the delivery of adequate care to our patients.

Evidence-based dento-facial orthopedics⁸ describes the application of factual data to our specialty. Let us emphasize that its three components, clinical experience, the best available published data on clinical research, and the values and preferences of our patients, must be welded together so that orthodontists and their patients can cooperate fully in a *diagnostic and therapeutic alliance* (fig. 2). The most thorough going review of the literature devoted to the postural approach will, unfortunately, uncover a miniscule number of controlled studies carried out with methodological rigor. This, of course, is not a problem that is limited to posturology. In orthodontics,

sées avec une méthodologie rigoureuse. Ce problème n'affecte pas le seul domaine de la posture. En orthodontie, comme pour l'ensemble de la médecine⁸⁰, seul un nombre restreint de nos interventions thérapeutiques repose sur des données incontestables. Dès lors, l'approche factuelle ne serait-elle pas qu'une vaste perte de temps ? Ne devrait-on pas attendre qu'un plus grand nombre de données concluantes soient publiées ? Assurément «non» : une attitude scientifique rigoureuse n'est pas incompatible avec le nombre restreint ou la faiblesse des données disponibles⁴³. En pareil cas, il nous faut gérer l'incertitude et prendre – nous, nos patients et leurs familles – les meilleures décisions malgré le manque de données probantes. L'approche fondée sur les faits peut nous y aider en nous permettant de réaliser une évaluation rapide et efficace des quelques données disponibles.

Rappelons, avec force, que la pratique fondée sur les faits recommande de ne pas limiter le choix des thérapeutiques proposées à un patient, aux seules options dont nous avons l'habitude. Ainsi, l'issue favorable d'un traitement ne signifie, ni qu'il était le plus adapté à la demande de soins, ni qu'il offrait au patient la totalité des possibilités médicales connues d'amélioration de son état⁹.

L'approche factuelle doit rester ce qu'elle est, une simple aide à la décision clinique. Gardons-nous de dévoyer son esprit en la transformant en un carcan qui réduirait le champ de notre exercice clinique, ou étoufferait notre indispensable curiosité de thérapeute. Notamment, il serait regrettable que l'ignorance du mécanisme physiopathologique d'un phénomène postural nous incite à en nier l'existence. Après tout, les pommes n'ont pas attendu que Newton énonce les lois de la gravitation universelle, pour commencer à choir des pommiers.

3 - 3 - Occlusion et posture : éléments de la littérature

3 - 3 - 1 - Les questions

Au-delà de la simple question de l'existence d'une relation entre occlusion et posture, différentes interrogations se font jour.

as in the ensemble of medicine⁸⁰, only a limited number of the procedures we carry out can be said to be incontestably evidence-based. So wouldn't an attempt to revamp our practices to conform to the dictates of the evidence-based philosophy be a great waste of time? Shouldn't we wait until a greater amount of data is published? Absolutely not! Practitioners can certainly maintain a rigorous scientific attitude even if the number of published studies is slim and the available data is weak⁴³. When the evidence is feeble we, in concert with our patients and their families, must nevertheless deal with our doubts and make the best decisions we can on the basis of the proven data that we do have, no matter how slim. Using the established evidence-based approach we can make our diagnoses more effectively and more quickly with the data at hand.

Remember, the evidence-based method doesn't limit our therapeutic choices proposed for a given patient to the techniques we have habitually employed. It is also true that the success of any given treatment doesn't mean it was accomplished with the therapy best suited to the situation nor that it offered to the patient all of the known medical health care aid that could have helped in dealing with the problem⁹. The evidence-based approach should remain and be recognized for what it is, a simple aid to clinical decisions. We should not misuse its essence by transforming it into a strait jacket that could reduce the variety and extent of our clinical practice or suffocate our indispensable search for newer and better treatment methods. It would be especially regrettable if the fact that no psycho-pathological mechanism for the relationship between occlusion and posture has as yet been scientifically elucidated made us deny the possibility that it exists. After all apples didn't wait for Newton to demonstrate the laws of gravity before they began to fall off trees.

3 - 3 - Occlusion and posture: what does appear in the literature

3 - 3 - 1 - The questions

In addition to the simple issue of the existence of a relationship between occlusion and posture, several other questions have been posed.

Quels sont les critères de normalité des postures corporelle, céphalo-rachidienne et mandibulo-crânienne. Ces critères sont-ils validés ? Comment définir les dysfonctionnements de la posture ? Leurs conséquences sont-elles d'ordre structurel, algique, et sont-elles évaluables en termes de déficience, d'incapacité ou de handicap⁴ ? Les résultats des traitements posturaux ont-ils été confirmés par des études contrôlées ?

Le clinicien peut également s'interroger sur la nature des mécanismes de régulation posturale et sur leurs limites adaptatives ? Les traitements orthodontiques sont-ils, ou pas, un cofacteur étiologique des troubles posturaux ? Une modification de l'occlusion peut-elle changer de façon cliniquement significative l'équilibre postural global ? Peut-elle générer des perturbations ou des pathologies à distance ?

Les variations occlusales sont multiples : dysmorphose, attrition fonctionnelle ou parafunctionnelle, carie, déplacement dentaire, traitement d'odontologie conservatrice, d'orthodontie ou de réhabilitation prothétique. Quelle est l'éventuelle influence posturale relative de chacune d'entre elles ?

Paul Pionchon et Gérard Duminil⁷² ont évoqué cette multiplicité des questions soulevées par les relations entre occlusion et posture. Ils se sont également interrogés sur la signification du concept holistique d'homme global : «quand on parle de l'homme global, parle-t-on du système ostéo-articulaire, du système musculo-aponévrotique, du système nerveux périphérique et central (sensoriel et moteur), d'un appareil psychique émotionnel et cognitif inséré dans un système de représentation socio-culturel ?»

Enfin, une autre interrogation porte sur le rôle que pourraient tenir les traitements d'orthopédie dento-faciale dans la prévention ou le traitement des troubles posturaux.

3 - 3 - 2 - La faiblesse des faits publiés

La plupart des publications consacrées aux interrelations entre la posture et l'occlusion sont d'une faible valeur méthodolo-

What are the criteria for normal posture of the body, the head and the spinal column, and the mandibulo-cranial complex? Are these criteria valid? How should malfunctions of posture be defined? What are the consequences of the malfunctions structurally, in causing pain, and can they be evaluated in terms of deficiency, of incapacity, or of handicap⁴? And have the results of postural treatment been confirmed by controlled studies?

Clinicians should also ask themselves about the nature of the mechanisms of the regulation of posture and the limits of postural adaptation. Is orthodontic treatment a contributing factor to the etiology of postural deformities or isn't it? Can changes in occlusion affect, in a clinically significant manner, global postural equilibrium? Can occlusion actually provoke postural disturbances or pathological ailments in sites far distant from the oral cavity?

Variations in dental occlusion are manifold and appear in a variety of ways; malformations, attrition due to function or faulty habits, irregularities of teeth, and changes resulting from dental restorations, orthodontic care, and prosthetic rehabilitation. What eventual influence does each of these have on postural balance?

Paul Pionchon and Gérard Duminil⁷² have reviewed this multiplicity of questions aroused by the relationship between occlusion and posture. They also asked themselves about the concept of holistic treatment of the "whole patient," and continued with an interrogation of what that might mean. "Is it a system of bones and joints, a system of muscles and their innervations, a system with inter-actions of the peripheral and central nervous system with their sensory and motor components, or is it a psychic emotional and cognitive apparatus inserted in system reflecting socio-cultural factors?"

Finally, another interrogation is based on the possible role that dento-facial orthopedic therapy could have in the treatment of postural disorders.

3 - 3 - 2 - The weakness of published data

Most publications devoted to the connections between posture and occlusion have been prepared with meager methodological

gique, ce qui nous empêche d'apporter une réponse claire aux questions précédemment posées.

Rappelons qu'une hiérarchie des faits^{37, 78} a été définie pour évaluer la force relative des publications en fonction du protocole de recherche employé. Ce classement ne préjuge pas de la qualité intrinsèque des publications elles-mêmes, c'est-à-dire de leurs points forts et de leurs points faibles. Cette qualité est évaluée à l'aide des séries de questions élaborées par le groupe de médecine fondée sur les faits de l'Université McMaster⁸⁰. Les revues systématiques^{7, 94} et les essais randomisés et contrôlés sont les publications les moins susceptibles d'être affectées de biais. Rappelons qu'il y a biais quand des facteurs autres que le traitement étudié, par exemple des facteurs liés au mode de vie ou à la génétique, influent sur les résultats.

Force est de constater qu'un grand nombre d'articles traitants des relations entre occlusion et posture sont des séries de cas cliniques, qui offrent un faible niveau de preuve. Si la publication de ce type de cas est intéressante pour attirer l'attention des cliniciens sur un point précis ou proposer des pistes de recherche, on ne peut appuyer dessus la systématisation d'une démarche thérapeutique.

Les études scientifiques consacrées aux rapports entre occlusion et posture souffrent, quant à elles, de nombreux biais. Citons une répartition non aléatoire des patients dans les groupes étudiés, l'absence de groupes témoins ou l'absence de prise en compte, en fin d'étude, de tous les patients ayant participé à l'essai. Mentionnons également des critères d'inclusion et d'exclusion mal définis, des groupes de patients de taille insuffisante ainsi que des critères de validité des tests employés (sensibilité, spécificité, reproductibilité) rarement définis etc.

Ce constat n'est pas récent. En 2000 déjà, Olivier Laplanche *et al.*⁵² attiraient notre attention sur ce point.

En 2007, une revue systématique⁴¹ de la littérature faisait apparaître le faible niveau méthodologique des articles

rigor which makes it difficult to derive a clear answer from them to the questions that we have just outlined.

It is important to bear in mind that a hierarchy of data^{37, 78} is available for evaluating the relative value of published studies as a function of the protocol for the research methods employed. This classification does not prejudice the intrinsic qualities of the studies themselves, that is, their strong points and their weak ones. Their quality is evaluated with the aid of a series of questions proposed by the evidence-based medicine group at McMaster University⁸⁰. Systematic reviews^{7, 94} and randomized and controlled trials are the types of reports the least likely to be affected by bias. Bias, it should be remembered, can appear in a study when factors other than those being studied, such as life style or genetics, can influence the results.

In any assessment it is quite clear that a great many of the articles dealing with the relationship between occlusion and posture are anecdotal reports of clinical cases that have little status as scientific evidence. While publication of these types of cases is useful for attracting the attention of clinicians to a precise point or for proposing useful future avenues of research, they are not a useful basis for basing the systemic preparation of a therapeutic approach.

The scientific studies that have been devoted to the relationship of occlusion to posture suffer, as a group, from a variety of flaws. We can cite the non-random separation of patients into groups to be studied, the failure, at the close of the study, to measure all of the patients that had participated in the trial, or, to put it in another way, the omission of some of the participants. We should add the frequent defect of poor definition of the criteria for inclusion or exclusion of subjects, the use of patient samples too small in size, and the failure to carefully define the validity of the tests employed with regard to their sensitivity, specificity, and reproduceability.

This is not a new criticism. As far back 2000, Olivier Laplanche *et al.*⁵² brought our attention to this point in their review of the literature.

In 2007, another systematic review of the literature⁴¹ focused attention on the low level of scientific methodological rigor in

publiés : 0,8 % d'entre eux étaient d'un niveau II (essais contrôlés randomisés), 17,7 % d'un niveau III (essais contrôlés non randomisés, études de cohorte et études de cas-témoins), 50,1 % de niveau IV (études transversales, séries de cas et cas cliniques), et 31,3 % de niveau V (revues non systématiques et opinions d'experts).

3 - 3 - 3 - Quelques éléments

Les difficultés rencontrées pour obtenir des résultats expérimentaux clairement probants ne doivent pas occulter plusieurs études intéressantes. En voici quelques conclusions :

- les changements de position de la mandibule influencent la posture corporelle⁸¹ ;

- réciproquement, la posture corporelle semble influencer la position mandibulaire⁸¹, à l'exception de la relation centrée et de l'occlusion en intercuspédie maximale, dont la localisation et la reproductibilité ne sont pas affectées^{22, 98} ;

- la position mandibulaire habituelle, ou position de repos, est liée à la posture céphalique¹⁰³ ;

- la posture céphalique semble influencer l'occlusion^{82, 83}. Elle influence le trajet de fermeture et la position des contacts occlusaux initiaux^{19, 24, 58, 61, 90}. Par contre, l'influence d'une posture céphalique projetée en avant sur les contacts occlusaux initiaux n'a pu être mise en évidence⁵⁹ ;

- l'occlusion peut-elle influencer les appuis podaux ? Les conclusions des études publiées sont contradictoires. Ferrario *et al.*²⁹ ont montré que les modifications du centre de pression podal ne sont ni influencées par les dysfonctionnements et algies de l'appareil manducateur, ni par les malocclusions de classe II subdivision ou les différentes positions d'occlusion. A contrario, d'autres études^{16, 17} concluent à l'influence de l'occlusion sur les appuis podaux ;

- plusieurs études font état d'une corrélation entre les dysfonctionnements de l'appareil manducateur (DAM) et la posture antérieure de la tête^{18, 50, 53, 91}. Ces corrélations doivent inciter les cliniciens à inté-

published studies: only 0.8% of them attained level II of randomized controlled studies, 17.7% of them could be included in level III of controlled but not randomized with study groups and control groups, 50.1% were judged to be level IV consisting of transverse studies that were a series of clinical cases, and 31.3% were deemed to be level V, which were non-systematic reviews and opinions of so-called experts.

3 - 3 - 3 - A few comments

The difficulties that participants in this field have had in obtaining experimental results that are clearly reliable should not prevent us from discerning in this bewildering jumble the existence of many suggestive implications. Some of the indications we might draw from them are:

- changes in the position of the mandible influence body posture⁸¹;

- reciprocally, body posture seems to have an affect on the position of the mandible⁸¹, with the exception of centric relation and occlusion with maximum inter-cuspation, the localization and reproducibility of both of which are not affected^{22, 98};

- habitual mandibular position, or rest position, is tied to cephalic posture¹⁰³;

- head posture seems to influence occlusion^{82, 83}. It does influence the trajectory of closing, and the position of the initial occlusal contacts^{19, 24, 58, 61, 90}. On the other hand, a forward inclined head posture does not appear to have any effect on initial occlusal contacts⁵⁹;

- can occlusion affect the way feet support weight? The conclusions of published studies on the point are contradictory. Ferrario *et al.*²⁹ have shown that adjustments of the centers of pressure in the feet are not influenced by pain felt in the masticatory system, Class II subdivision malocclusions, or by variations in occlusal positioning. But other studies^{16, 17} do assert that the occlusion exerts an influence on the pressures applied through the feet;

- many studies refer to a supposed correlation between malfunction of the masticatory apparatus and an anterior positioning of the head^{18, 50, 53, 91}. These correlations should make clinicians consider the advisability of integrating the evaluation and treat-

grer l'évaluation et le traitement des dysfonctions posturales lors de la prise en charge des DAM^{18, 45, 48, 104} ;

– les résultats d'une autre publication⁶⁷ ne confirment pas l'hypothèse selon laquelle la posture corporelle serait un facteur déclenchant ou aggravant des DAM. Cependant ces conclusions doivent être interprétées avec prudence du fait de la petite taille de l'échantillon et des nombreuses variables posturales étudiées ;

– les études menées par Perinetti utilisent une plate-forme de stabilométrie. Elles n'arrivent pas à mettre en évidence une corrélation entre occlusion dentaire et posture corporelle⁷⁰, pas plus qu'une altération de la posture corporelle chez les patients présentant un DAM⁷¹ ;

– les patients souffrant d'un dérangement interne de l'articulation temporo-mandibulaire ne présentent pas une posture céphalique avancée³⁹ ;

– les algies de l'appareil manducateur ne sont pas associées à la posture céphalique¹⁰⁰ ;

– l'hypothèse d'une relation entre posture cervico-céphalique et DAM reste incertaine selon une revue systématique récente¹¹ ;

– plusieurs articles montrent une relation entre la posture cervico-céphalique et la morphologie cranio-faciale. La posture cervicale apparaît fortement corrélée aux variations structurales des dimensions sagittale et verticale de la face^{12, 26, 86}. Des corrélations positives ont été mises en évidence entre la posture cervico-céphalique et les hauteurs dento-alvéolaires antérieures maxillaire et mandibulaire, ainsi qu'avec les inclinaisons des plans occlusaux supérieur et inférieur⁸⁷. Les enfants en classe III squelettique présentent une lordose cervicale significativement réduite par rapport à ceux qui sont en classe squelettique I ou II²⁶. A contrario, les enfants en classe II squelettique présentent un accroissement significatif de leur lordose cervicale comparativement aux enfants en classe I ou III²⁶, et les sujets en occlusion de classe II présentent une posture céphalique plus fréquemment projetée en avant³⁴ ;

ment of postural defects at the same time they are correcting discrepancies in the masticatory system^{18, 45, 48, 104};

– but the results reported in another article⁶⁷ do not confirm the hypothesis that body posture provokes or aggravates masticatory discrepancies. Still this work should be evaluated with extreme caution because of the small size of the sample and the large number of postural variables it dealt with;

– the studies that Perinetti carried out using a stabilometric platform did not produce any evidence that there was a correlation between dental occlusion and bodily posture⁷⁰, nor that patients with TMJ problems had performed alterations in bodily posture⁷¹;

– patients suffering from internal derangement of the temporo-mandibular joint do not necessarily hold their heads in an advanced position³⁹;

– pain felt in the masticatory apparatus is not associated with cephalic posture¹⁰⁰;

– a recent systematic review of the literature suggests that the hypothesis that there is a relationship between cervico-cephalic posture and disorders of the masticatory process remains uncertain¹¹;

– many articles claim to show that there is a relationship between cervico-cephalic posture and cranio-facial morphology. Cervical posture appears to be strongly correlated with structural variations in the sagittal and vertical dimensions of the face^{12, 26, 86}. Positive correlations have also been demonstrated between cervico-cephalic posture and both mandibular and maxillary anterior dento-alveolar height as well as with the inclinations of the upper and lower occlusal planes⁸⁷. Children with Class III skeletal malocclusions present a significantly lower extent of cervical lordosis than those with skeletal Class I or II occlusions²⁶. On the other hand, children with Class II skeletal malocclusions have significantly increased cervical lordosis compared with children with Class I or II occlusions²⁶, and subjects in Class II keep their heads more forward to a significant extent³⁴;

– une étude menée au moyen d'une plate-forme de posturographie montre que les sujets en occlusion de classe II présentent une posture corporelle déplacée antérieurement, et ceux en occlusion de classe III une posture corporelle déplacée postérieurement⁶⁸ ;

– il existe une corrélation négative entre la lordose cervicale et la longueur mandibulaire³¹ ;

– plusieurs études semblent indiquer une participation des afférences trigéminales et de l'occlusion à la régulation posturale^{35, 36}. Il existerait une interdépendance entre les systèmes sensitifs et moteurs trigéminaux et cervicaux²⁰ ;

– il existe une association significative entre le côté de l'œil dominant et la rotation céphalique homolatérale. Chez les sujets souffrants de DAM, il existe également une association significative entre le côté de la rotation céphalique et une déviation contralatérale de la médiane incisive mandibulaire⁷⁴ ;

– l'étude menée par P. Gangloff *et al.* sur des tireurs sportifs³⁵, suggère une répercussion de l'occlusion dentaire sur le contrôle postural et la stabilisation du regard ;

– Michelotti *et al.*⁶³ ont étudié des patients présentant une occlusion inversée postérieure, au moyen d'une plate-forme de stabilométrie et selon deux modalités occlusales : en occlusion d'intercuspidie et en inocclusion non forcée sur deux rouleaux de coton. Les auteurs concluent à l'absence d'influence de l'occlusion inversée postérieure sur la stabilité posturale. Ils en déduisent que le traitement de cette malocclusion est injustifié si l'objectif thérapeutique est de prévenir ou de traiter un trouble postural ;

– l'occlusion inversée postérieure n'apparaît pas davantage corrélée avec une inégalité de longueur des membres inférieurs chez de jeunes adolescents⁶⁴ ;

– une angulation crano-cervicale accentuée est associée à un encombrement dentaire antérieur^{3, 89}. Cette conclusion est en accord avec l'hypothèse d'étirement des tissus mous, selon laquelle les sujets ayant une posture crano-cervicale en extension voient

– a study conducted using a posturographic platform showed that subjects in Class II had body posture projected forward and those with Class III malocclusions a bodily posture projected backward⁶⁸;

– a negative correlation exists between cervical lordosis and mandibular length³¹;

– many studies seem to indicate that the afferent impulses of the trigeminal participate in the relationship of occlusion and postural regulation^{35, 36}. They allege that there is an inter-dependence between the sensory and motor innervations of the trigeminal nerve and the cervical complex²⁰;

– there is a significant association between the dominant eye and homo-lateral rotation of the head. In patients suffering from discrepancies of the masticatory system there is also a significant association between the side of the cephalic rotation and a contra-lateral deviation of the mandibular incisive midline⁷⁴;

– in a study conducted by P. Gangloff of participants in riflery sports³⁵, the stabilization of sight was found to have an effect on postural control through mediation of the dental occlusion;

– Michelotti *et al.*⁶³ studied patients with posterior cross bites using a stabilometer platform and found in two modalities, occlusion at maximum inter-cuspidation and a position with teeth held comfortably apart with cotton rolls. They found the cross bites had no effect on the stability of bodily posture. They concluded that there would be no justification for correcting the cross bites if the objective were to prevent or treat a postural problem;

– in addition, another study found that posterior cross bites were not correlated with inequality in leg length of young adolescents⁶⁴;

– an excessive crano-cervical angulation is associated with lower anterior crowding^{3, 89}. This conclusion is in accord with a hypothesis about stretching of soft tissues according to which patients with extended crano-cervical posture have a blockage of the sagittal growth of their den-

le développement sagittal de leurs arcades entravé par l'accentuation des pressions des tissus mous en direction dorsale ;

– la force musculaire est-elle susceptible de varier avec l'occlusion ? La force maximale de morsure est plus importante quand la tête est en extension, comparativement à un port naturel⁴². Une gouttière qui place la mandibule en occlusion, dans une position déterminée par des tests kinésiologiques, serait susceptible d'augmenter la force musculaire^{1, 32, 33}. Ces résultats sont en contradiction avec ceux d'une autre publication, qui ne trouve aucune corrélation entre force de morsure et posture céphalique⁹². Kovero *et al.* n'ont également trouvé aucune corrélation statistiquement significative entre la force de morsure maximale et la posture cervicale⁴⁹ ;

– l'activité neuromusculaire des muscles du cou et de la face semble influencée^{25, 65, 66, 84}, ou pas⁹⁹, par les postures corporelle ou céphalique ;

– le bruxisme pourrait être associé à une inclinaison céphalique antéro-inférieure plus prononcée¹⁰¹ ;

– une récente revue systématique de la littérature⁴¹ recense 266 publications faisant état d'une relation entre l'appareil manducateur et des pathologies de la colonne vertébrale. Une interrelation entre appareil manducateur et posture céphalique est décrite dans 216 articles, une association avec une obliquité pelvienne dans 53 études, et une corrélation avec une différence de longueur des jambes dans 35 articles. 131 publications concluent à une influence de l'occlusion sur la posture et 171 font état d'une influence de la posture sur l'occlusion.

Ces éléments de la littérature semblent indiquer que l'efficacité de nos thérapeutiques pourrait être partiellement liée à la prise en compte de la posture de nos patients.

En raison de leurs fréquentes limitations méthodologiques, les résultats de ces études doivent toutefois être interprétés avec prudence et circonspection. Nous pourrions ainsi minimiser le risque de surdiagnostic et de surtraitement⁴¹ de nos patients.

tal arches from the dorsal tension exerted on them;

– does muscular force vary with the occlusion? Maximal biting force is greater when the head is extended than it is when the head is held in a natural position⁴². A splint that places the mandible in a position determined by kinesiological tests would be likely to augment muscular force^{1, 32, 33}. These results contradict those of another published article that avers that there is no correlation between biting force and cephalic posture⁹². Kovero *et al.* also did not find any significant statistical correlation between maximal biting force and cervical posture⁴⁹;

– the neuromuscular activity of neck and face muscles seems to influence corporal or bodily posture according to many studies^{25, 65, 66, 84}, but, according to another one, do not⁹⁹;

– bruxism could be associated with a head posture that is inclined excessively downward and forward¹⁰¹;

– a recent systematic review of the literature⁴¹ surveys 266 publications reporting on a relationship between the masticatory apparatus and disturbances of the spinal column. There is an inter-relation between the masticatory apparatus and head posture according to 216 articles, and an association between pelvic tilting and the oral cavity according to 53 studies. 131 articles conclude that the occlusion affects posture and 171 assert that posture affects occlusion.

These reports from the extensive literature suggest that our mechano-therapies can have an effect on the bodily posture of our patients. But because of the widespread lack of methodological rigor in these investigations, orthodontists should examine the results with prudence and circumspection, especially in view of their tendency to be mutually contradictory. By doing this we can avoid the risk of over-treating our patients by being scrupulously critical when we add postural considerations to our diagnoses⁴¹.

4 - LE CAS PARTICULIER DES RELATIONS ENTRE SCOLIOSE IDIOPATHIQUE DE L'ADOLESCENT ET OCCLUSION

Lorsqu'un diagnostic de scoliose idiopathique est posé, le patient se trouve confronté au risque évolutif de sa déformation rachidienne jusqu'en fin de croissance. Au mieux, il devra se plier à la contrainte d'un suivi régulier. Parfois, il devra également supporter un traitement orthopédique ou chirurgical particulièrement lourds.

De part son pronostic évolutif global et ses répercussions esthétiques, psychologiques et fonctionnelles, la scoliose idiopathique de l'adolescent cristallise nos interrogations sur les interrelations entre posture et occlusion.

4 - 1 - Scoliose idiopathique de l'adolescent

La scoliose est une déformation structurale tridimensionnelle du rachis, avec une rotation des corps vertébraux qui se traduit par une gibbosité. Cette déformation n'est pas totalement réductible, ce qui la distingue des simples attitudes scoliotiques.

Les scolioses idiopathiques apparaissent et évoluent pendant la croissance. Elles ne sont pas associées à une autre pathologie, contrairement aux scolioses dites secondaires, par exemple malformatives ou neurologiques.

Par convention, une scoliose idiopathique est dite infantile lorsqu'elle est détectée avant 3 ans et juvénile quand elle se manifeste cliniquement entre 3 et 10 ans.

La scoliose idiopathique de l'adolescent apparaît entre 10 ans et l'âge de la maturité squelettique et elle représente 80 % de l'ensemble des scolioses idiopathiques¹⁰². A prédominance féminine, elle affecte environ 2 à 4 % des adolescents âgés de 10 à 16 ans⁷⁵.

Son étiologie est probablement multifactorielle, associant plusieurs facteurs

4 - THE SPECIAL CASE OF RELATIONSH OF RELATIONSHIP BETWEEN IDIOPATHIC SCOLIOSIS AND OCCLUSION IN ADOLESCENTS

When a diagnosis of idiopathic scoliosis is made, patients are confronted with the possibility that their spines will continue to develop in a deformed way until the end of the growth period. The best outcome for them would be merely to have to submit to regular check-up examinations about the state of the vertebral column. But some of them will have to endure especially grave orthopedic or surgical treatment. Because of the seriousness of the global effect of the disorder and its esthetic, psychological, and functional repercussions a close study of idiopathic scoliosis helps to answer many questions that arise about the interrelations between posture and occlusion.

4 - 1 - Idiopathic scoliosis and adolescents

Scoliosis is a three-dimensional structural deformation of the spinal column, with rotation of some vertebrae that causes gibbosities. These deformations cannot be totally corrected, which differentiates them from simple tendencies toward scoliosis. Idiopathic scoliosis makes its appearance before the end of the growth period, unassociated with other pathologies, which also differentiates them from scolioses that are secondary to other problems such as malformations and neurological disorders.

Conventionally, idiopathic scoliosis is called infantile if it is detected before the child is three years old and juvenile if it appears clinically in children from three to ten.

When scoliosis appears in children between the age of ten and the time of skeletal maturation it is said to be adolescent, a category that embraces 80% of the ensemble of cases of idiopathic scolioses¹⁰². Affecting more girls than boys, the disorder⁷⁵ is seen in about 2 to 4% of adolescents between the ages of 10 to 16.

The etiology of idiopathic scoliosis is probably multi-factorial, with components that

contributifs : facteurs hormonaux et de croissance, facteurs génétiques, troubles du métabolisme du collagène et des protéoglycanes, troubles neurologiques en particulier du système proprioceptif et de l'équilibration, et facteurs biomécaniques^{21, 76}.

Les examens cliniques et radiologiques permettent d'en surveiller le risque évolutif. Selon Lonstein et Carlson⁵⁷ la topographie de la scoliose, l'âge de sa découverte, le degré initial d'angulation, le test de Risser et la date des premières règles peuvent être retenus comme facteurs prédictifs d'une aggravation.

Le traitement d'une scoliose évolutive est habituellement conservateur dans un premier temps. Il a pour objectif d'améliorer l'esthétique et la fonction du rachis ainsi que de prévenir une aggravation de la ou des courbures. Il peut faire appel au port d'un corset, actif, passif ou en hypercorrection, associé à une rééducation. En cas d'évolution défavorable ou de déformation importante, le traitement est alors chirurgical.

L'observance du patient et de sa famille est primordiale au cours de ces traitements longs et extrêmement contraignants. L'enjeu principal est de limiter l'évolution scoliotique, pour qu'elle soit compatible avec une vie active normale à l'âge adulte.

4 - 2 - Scoliose idiopathique de l'adolescent et orthodontie

Quelle attitude devons-nous adopter face à un patient présentant une scoliose idiopathique ? Le traitement de sa scoliose risque-t-il de retentir sur son occlusion ? La thérapeutique orthodontique peut-elle améliorer ou aggraver son état général ? Ce sont les principales questions que nous ne manquons pas de nous poser lorsqu'un patient scoliotique nous consulte.

Les scoliose idiopathiques évoluant de façon souvent imprévisible en période de croissance, il est commun de pouvoir observer³⁸ l'accentuation, ou la stabilisation, d'une telle scoliose chez un patient en

are hormonal, connected with growth, with genetics, with metabolic disturbances of collagens and proteoglycans, with neurological disturbances especially of the proprioceptive and equilibration systems, and with biomechanical factors^{21, 76}.

With regular clinical and radiological examinations the progress of the malady can be observed. According to Lonstein and Carlson⁵⁷, the topography of the individual case of scoliosis, the patient's age at the time it was discerned, the initial degree of angulation, the results of the Risser test, and, for girls, the date of the onset of menstruation, can all be evaluated as factors in the "prediction of curvature progression in untreated idiopathic scoliosis during growth." Treatment of evolving idiopathic scoliosis is usually conservative at first having the objective improving the appearance and the functioning of the spinal column and preventing any aggravation of the curvatures that have already occurred. Some patients are asked to wear braces that are adjusted to various degrees of correction. When the malady progresses unfavorably and the deformation becomes more serious, surgical treatment may be indicated. But, throughout, careful observation of the patients and their families is of primordial importance because the necessary procedures can be long, tedious, and extremely constraining. The primary goal with all patients is to limit the development of the scoliosis so that it does not become a serious impediment to a normal, active life when patients become adults.

4 - 2 - Adolescents with idiopathic scoliosis and orthodontic treatment

How should orthodontists deal with patients who suffer from idiopathic scoliosis? Does the malady exert a pernicious effect on the patient's occlusion? Will orthodontic treatment ameliorate or aggravate the patient's overall health? These are the principal questions that must be answered when patients with scoliosis seek an orthodontic consultation.

Cases of idiopathic scoliosis often develop in unpredictable ways during growth periods. Not infrequently, the malady may become more grave or, in other cases, stabilize³⁸ during the time a patient is undergoing orthodontic treatment and the orthodontist's

cours de traitement orthodontique. Ce traitement d'orthopédie dento-faciale concomitant doit-il, pour autant, s'en voir attribuer la responsabilité ou le mérite ? L'affirmer, sans autre élément de preuve, reviendrait à ignorer que la découverte d'une association entre deux phénomènes est loin d'établir un lien de causalité entre eux.

Osons un parallèle avec un autre débat qui agite le monde orthodontique à la fin des années 80. Les traitements orthodontiques avaient été tenus pour responsables de l'apparition de troubles craniomandibulaires. Des patients obtinrent même de substantielles indemnités financières⁷³ pour ce motif. Une série d'études cliniques⁶² a depuis établi que les traitements d'orthopédie dento-faciale n'augmentent pas le risque de développer des troubles craniomandibulaires.

La réponse à nos questions passe par un dialogue entre membres des diverses disciplines de santé, afin de redonner une unité à la vision d'un patient que la médecine a découpé en spécialités d'organes. Elle repose également sur l'étude de la littérature publiée.

4 - 3 - Scoliose idiopathique de l'adolescent et occlusion : quelles sont les données publiées ?

Plusieurs études ont cherché à déterminer si une déformation scoliotique peut-être associée, non seulement à des asymétries adaptatives du contrôle postural, mais aussi à un tableau clinique dento-squelettique particulier.

4 - 3 - 1 - Le traitement d'une scoliose risque-t-il de retentir sur l'équilibre dento-facial du patient ?

Au cours des années 60 et 70, plusieurs publications ont étudié les effets délétères du traitement orthopédique d'une scoliose par corset de Milwaukee, sur la croissance faciale. RG Alexander² a ainsi mis en évidence une réduction significative de la hauteur faciale, une

mechano-therapy may be blamed or given credit. This, of course would affirm without a shred of proof that an association between two phenomena establishes a cause and effect relationship between them.

This calls to mind a parallel between another debate that caused a considerable stir in orthodontic circles during the 1980s when orthodontic treatment was alleged to have caused some patients temporomandibular disorders or so-called TMJ problems. During the epidemic of this unfortunate witch hunt some patients actually obtained substantial financial awards⁷³ for alleged malpractice. Fortunately a series of subsequent clinical studies⁶² was able to prove that dento-facial orthopedic treatment did not increase the risk of a patient's developing temporomandibular maladies.

We have derived the answer to the series of questions we posed by means of a virtual dialogue between members of diverse health disciplines in an attempt to restore some unity to the evaluation of patients whose examinations are too often fragmented into studies of separate organs to fit the vision of a host of medical specialties and by a careful study of the literature.

4 - 3 - The occlusion of adolescents with idiopathic scoliosis: what does the published data tell us?

Many studies have been carried out to try to determine if a scoliotic deformation can be associated not only with adaptive asymmetries of postural control but also with a particular type dento-skeletal formation.

4 - 3 - 1 - Does treatment of scoliosis tend to affect a patient's dento-facial equilibrium?

During the decades of the 1960 and 70s many articles were published about the deleterious effects on facial growth that orthopedic treatment of scoliosis with a Milwaukee brace could cause.

In a 1966 article R. G. Alexander² presented evidence that there was a significant reduction of facial height, an elevation of the palatal plane, a flattening of the palatal vault, a tilting, lower and forward, of the mandibu-

élévation du plan palatin, un aplatissement de la voûte palatine, une bascule antéro-inférieure de la symphyse, ainsi qu'une ingression des molaires et une vestibuloversion des incisives maxillaires et mandibulaires.

Le port de divers dispositifs orthodontiques a été proposé pour atténuer ces effets⁷⁷. Puis, l'emploi d'un corset de Milwaukee modifié a permis de réduire efficacement ces déformations iatrogènes^{54, 60}.

Plus récemment, Huggare *et al.*⁴⁴ ont décrit les conséquences, moins marquées, du traitement orthopédique de patients scoliotiques par corset de Boston. Ces patients diffèrent de ceux d'un groupe témoin par une accentuation de l'angle craniocervical, une rotation des plans orbitaire, maxillaire et mandibulaire, un déplacement de la médiane de l'arcade mandibulaire, ainsi qu'un aplatissement de l'arc postérieur de l'atlas associé à un allongement de la dent de l'axis.

4 - 3 - 2 - Corrélations entre scoliose idiopathique et caractéristiques dento-squelettiques

Pecina M. *et al.* ont classé les anomalies orthodontiques en deux catégories, *héréditaires et acquises*. Ils ont mis en évidence une plus grande prévalence des anomalies *orthodontiques héréditaires*, telles l'hypodontie (10 fois plus fréquente) ou la prognathie mandibulaire, chez des patients scoliotiques⁶⁹. Par contre, ces auteurs ne trouvent pas une plus forte fréquence d'anomalies *orthodontiques acquises*. Ils suggèrent que le dépistage en bas âge de ces anomalies orthodontiques héréditaires permettrait d'identifier un groupe d'enfants à haut risque de développement ultérieur d'une scoliose.

Lippold *et al.* ont trouvé une corrélation statistiquement significative entre malocclusions de classe II et scoliose⁵⁵. Ils recommandent de réaliser un dépistage d'éventuelles déformations rachidiennes chez tout enfant d'âge préscolaire lorsqu'il présente une malocclusion de classe II, quelque soit son degré de sévérité (fig. 3 a à c).

lar symphysis, intruding of molars, and labial tilting of maxillary and mandibular incisors during treatment of scoliosis with the Milwaukee brace.

Other authorities subsequently suggested that patients wear a variety of appliances, such as the monobloc, to counteract the adverse oro-facial effects of the Milwaukee brace⁷⁷.

Because of these studies the Milwaukee brace was then modified so that it would be less likely to provoke unwelcome iatrogenic side effects^{54, 60}. More recently Huggare *et al.*⁴⁴ described the less substantial side effects of orthopedic treatment for scoliotic patients undertaken with a Boston brace. These patients were distinguished from a control group by an accentuation of the cranio-cervical angle, a rotation of the orbital plane, maxillary, and mandibular planes, a displacement of the mid-line of the mandibular arch, and a flattening of the posterior arch of the first cervical vertebra associated with a lengthening of the *dent de l'axis*.

4 - 3 - 2 - Correlation between idiopathic scoliosis and dento-skeletal characteristics

Pecina M *et al.* have classified orthodontic anomalies into two categories, hereditary and acquired. They show that in scoliotic patients⁶⁹ there is a higher rate of occurrence of *hereditary orthodontic* anomalies like hypodontia, which is 10 times more frequent and prognathic mandibles. On the other hand, these authors did not find a higher incidence of *acquired orthodontic* anomalies in scoliosis patients. They suggest that early detection of hereditary orthodontic discrepancies would allow health care givers to identify a group of infants with a high risk of later developing scoliosis.

Lippold et al. found a statistically significant correlation between Class II malocclusion and scoliosis⁵⁵.

They recommend that all pre-school children with Class II malocclusions, no matter how slight, should be carefully watched for possible development of spinal abnormalities (fig. 3 a to c).

Une autre publication⁴⁶ conclut à une corrélation entre les anomalies squelettiques (classes squelettiques I, II, ou III, hypo- ou hyperdivergentes) et la présence d'une scoliose. Ses auteurs n'ont par contre pas mis en évidence une relation entre le côté de la déformation scoliotique et le côté de l'asymétrie mandibulaire.

L'étude publiée par Ben-Bassat *et al.*¹³, montre que les malocclusions de patients scoliotiques présentent davantage d'éléments asymétriques dans les dimensions sagittale et transversale. Les auteurs ont observé une prévalence statistiquement plus importante des malocclusions de classe II subdivision, des déviations des médianes incisives maxillaires et surtout mandibulaires, et des occlusions inversées antérieures et postérieures. A contrario, aucune corrélation significative n'a été mise en évidence entre le côté de la déformation rachidienne, et le côté de l'occlusion inversée postérieure ou le côté vers lequel est déviée la médiane incisive mandibulaire. Les auteurs attirent notre attention sur la possibilité d'une étiologie commune aux composantes asymétriques de la scoliose et de la malocclusion. Cette éventualité pourrait rendre la correction globale de la malocclusion, et le maintien de cette correction, plus aléatoires.

Ils conseillent de rechercher d'éventuels problèmes orthopédiques sous-jacents en cas de diagnostic¹⁴ précoce de traits d'asymétrie au niveau dento-facial.

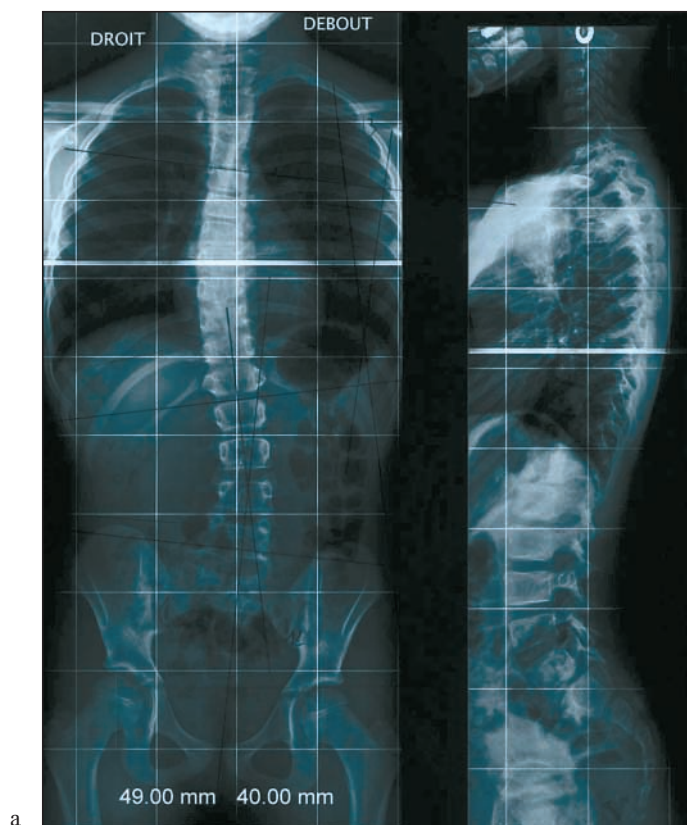
Les relations entre occlusion dentaire et posture ont également été étudiées chez l'animal. Festa *et al.*³⁰ ont observé, chez le rat, l'effet de la surélévation unilatérale de l'occlusion par adjonction de composite. Après une semaine, l'examen radiologique révèle une déviation marquée de la colonne vertébrale. Si l'occlusion controlatérale est surélevée de façon similaire, un redressement net du rachis est observé.

Plus récemment, D'Attilio *et al.*²⁷ ont également induit, en une semaine, le développement d'une courbure scoliotique chez le rat en surélevant unilatéralement son occlusion. Le rétablissement d'une harmonie occlusale par surélévation controlatérale de l'occlusion, pendant une autre semaine, s'accompagne chez 83 % des rats étudiés d'un retour à l'aligne-

The authors of another article⁴⁶ conclude that there is a correlation between skeletal anomalies of Class I, II, or III, hypo or hyper-divergent, and scoliosis

The study that Ben-Bassat *et al.*¹³ published showed patients with scoliosis had more than an average amount of asymmetries in the sagittal and transverse dimensions. Other investigators have observed that patients with scoliosis have prevalence statistically greater than average of Class II subdivision malocclusions, lower incisal mid-line deviations, and, especially, mandibular deviations, as well as anterior and posterior cross bites. On the other hand, no significant correlation has been established between the side to which the spine is deformed and the side of the posterior cross bite or the side to which the mandibular midline is deviated. Some authors do draw our attention to the possibility that the asymmetries of scoliosis and of malocclusion share a common etiology. Should this be true the global correction of a malocclusion, and its retention, could be more uncertain. They advise practitioners examining patients to look for underlying orthopedic problems when they have made a diagnosis¹⁴ of early signs of dento-facial asymmetry.

Still other workers have studied the relationship between dental occlusion and posture in animals. Festa *et al.*³⁰ studied the effects in rats of uni-laterally opening their bites by adding composite to posterior teeth. After one week a radiological examination showed a marked deviation of the animals' vertebral columns. When researchers opened the bite similarly on the other side the spinal column straightened up. More recently D'Attilio *et al.*²⁷ also induced scoliotic curvature in the spinal columns of rats in a week's time by uni-laterally raising the occlusion. When the researchers restored occlusal harmony by elevating the contralateral side of the occlusion, vertebral alignment of 83% of the rats in the study returned to the original condition. This seems to make clear that spinal column alignment in rats can be influenced by dental occlusion.



Figures 3 a à / to c

Documents radiographiques d'une patiente de 9 ans présentant une malocclusion de classe II et une scoliose :

a : radiographie de la totalité du rachis montrant une inflexion scoliothique lombaire à convexité gauche d'une valeur angulaire de 12° ainsi qu'une inflexion scoliothique à convexité droite à l'étage thoracique avec minimale rotation vertébrale d'une valeur angulaire de 13° ;

b : téléradiographie de profil montrant une malocclusion de classe II (par association d'une rétrognathie mandibulaire et d'une légère prognathie maxillaire) ;

c : téléradiographie de face montrant l'absence de traits d'asymétrie marqués.

Radiograph of a 9 year-old girl with a Class II malocclusion and scoliosis:

a: radiograph of the entire spinal column showing a scoliotic inward lumbar curvature with a 12° convexity on the left side and at the thoracic level a minimal vertebral rotation of 13°;

b: cephalometric profile film showing the Class II malocclusion associated with a retrusion of the mandible and a slight maxillary protrusion;

c: frontal cephalogram showing no notable signs of asymmetry.

ment vertébral initial. L'alignement rachidien semble donc pouvoir être influencé par l'occlusion dentaire chez le rat.

Pour le clinicien, la question reste de déterminer en quoi ces observations expérimentales chez l'animal sont de nature à éclairer sa pratique quotidienne. Même si les résultats d'études chez l'animal doivent être, non pas extrapolés à l'homme mais testés en clinique humaine, ils ne peuvent qu'inciter le praticien à agir avec circonspection.

4 - 4 - Implications cliniques

La forte prévalence des associations entre scoliose et anomalies cranio-faciales plaide en faveur d'une collaboration entre les disciplines connexes de l'orthopédie générale et de l'orthopédie dento-faciale (O.D.F.), tant sur le plan du dépistage précoce que sur celui de l'efficacité thérapeutique.

Ainsi, l'orthodontiste peut contribuer à la prise en charge précoce de déformations rachidiennes en conseillant un examen de dépistage, dès lors qu'un patient présente certaines caractéristiques dento-squelettiques, telles une malocclusion de classe II ou des traits d'asymétrie dento-faciaux.

Soulignons également que ne pas examiner un patient dans sa globalité, c'est courir le risque de passer au travers d'un diagnostic précis. Face à une symptomatologie polymorphe, il faut essayer de prendre en compte l'ensemble des dimensions, notamment posturale, pour limiter l'écueil de prises en charge parcellaires et inefficaces.

Certes, l'atteinte d'une harmonie esthétique du sourire (fig. 4 et fig. 5 a et b) reste l'un de nos objectifs de traitement, mais les perspectives thérapeutiques de notre spécialité vont bien au-delà. Outre la recherche d'un meilleur équilibre esthétique et fonctionnel de la face, des mâchoires et des arcades dentaires (fig. 6 a et b, et fig. 7 a à d), nous cherchons notamment à obtenir le rétablissement d'une ventilation nasale optimale⁹⁷, et ainsi l'optimisation de la posture des tissus mous faciaux et cranio-cervicaux. L'intégration plus complète de la posture à notre exer-

So clinicians are faced with the question of determining to what extent experimental observations made in animal studies can be applied to daily practice. Even if the results of animal studies should not be extrapolated to apply to people but tested on humans first before they are accepted, their conclusions should, at the very least induce practitioners to conduct any mechanical adjustment that could lead to occlusal imbalance with extreme care

4 - 4 - Clinical implications

The strong prevalence of associations between scoliosis and cranio-facial anomalies argues persuasively for the related disciplines of general orthopedics and dento-facial orthopedics to work cooperatively in early diagnosis of patients and in increasing the effectiveness of the treatment of those patients.

In this way orthodontists could contribute to the orthopedist's beginning early treatment of spinal cord deformities by suggesting an orthopedic consultation when orthodontic examinations have uncovered certain indicative dento-skeletal characteristics such as Class II malocclusion or dento-facial asymmetry.

It should be emphasized that when orthodontists do not include every facet of their patients' health status in their examinations they may risk missing important diagnostic elements. When they are confronted with a polymorphous symptomology, they must endeavor to assess all of its dimensions including postural in order to avoid parceling treatment into isolated and ineffective components.

Certainly the achievement of a harmonious and esthetic smile for our patients (fig. 4 and fig. 5 a and b) remains one of the objectives of our treatment but the therapeutic perspectives of our specialty go far beyond that. In addition to placing our patients' faces, jaws, and dental arches in better esthetic and functional equilibrium (fig. 6 a and b, and fig. 7 a to d) we strive, especially, to re-establish optimal nasal breathing⁹⁷, and also to place the soft tissues of the face and the cranio-cervical complex in the best possible postural position. The most exacting integration of postural considerations in our daily practices should be as effortless as was that of the uncovering and treatment of other malfunctionings of masticatory apparatus. We already use every day many therapeutic tools of



Figure 4
L'harmonie esthétique du sourire était l'un des objectifs du traitement d'O.D.F. de cette jeune adulte.

Figure 4
Esthetic harmony of the smile was one of the objectives of treatment in the dento-facial orthopedic treatment of this young adult.

cice quotidien est aussi aisée que l'a été celle du dépistage et de la prise en charge des DAM. Nous utilisons déjà quotidiennement les moyens thérapeutiques de cette approche posturale (dispositifs orthopédiques, orthodontie sous gouttières occlusales, élastopositionnement, rééducation fonctionnelle, etc.) et la liste de nos examens complémentaires habituels (montage en articulateur, analyse occlusale, axiographie, électromyographie, bilan radiographique, etc.) peut être complétée.

Un point essentiel est qu'il est souhaitable d'intégrer l'approche posturale en O.D.F. dans le cadre d'une *éducation du patient*¹⁰. De même que nous le faisons déjà pour la prise en charge du comportement ventilatoire, une présentation didactique et fondée sur les faits des modalités physiologiques de la posture, ainsi que de ses répercussions éventuelles, éveillera l'in-

the postural approach, such as orthopedic appliances and occlusal splints, elastic positioners, and myo-functional therapy. Adding postural evaluations to the list of our habitual auxiliary examination procedures such as mounting models on articulators, making occlusal, axial, electromyographic, and radiological analyses would simply make our diagnostic procedures more complete.

But it is not only desirable but essential that we integrate a postural approach into the practice of dento-facial orthopedics by also including it as a component of *education of patients*¹⁰. In the same way that we have already incorporated a concern for the way they breathe into our instructions to and supervision of patients, we can present our didactic sessions on posture to patients by basing them on sound physiological principles so as to capture their interest and cooperation as well as the participation of their families. When orthodon-



a

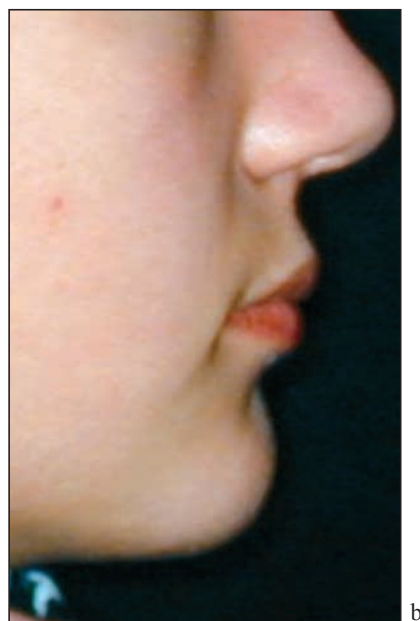
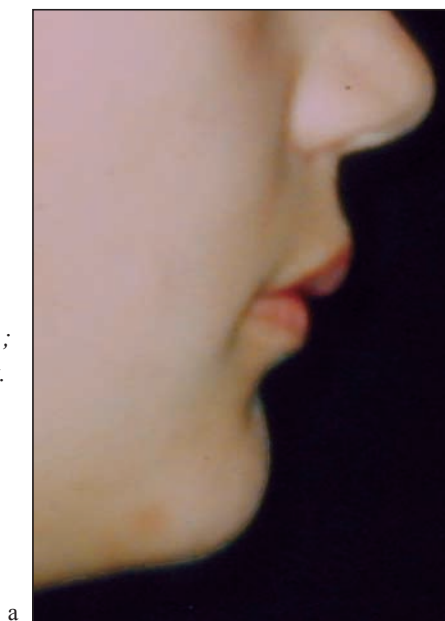


b

Figures 5 a et / and b

Correction non chirurgicale d'un sourire gingival chez un garçon de dix ans.
Non-surgical correction of a smile showing too much gingiva for this ten year-old boy.

Figures 6 a et b
 Photographies
 du profil droit :
 a : avant traitement ;
 b : après traitement.



Figures 6 a and b
 Right profile
 photographs:
 a: before treatment;
 b: after treatment.



Figures 7 a à / to d

Photographies intra-orales droites de la même patiente :
 a : avant traitement ;
 b : après harmonisation du maxillaire ;
 c : correction orthopédique de la malocclusion de classe II par gouttière fonctionnelle et orthopédique^{5,6} ;
 d : après traitement.

Right intra-oral photographs of the same patient:
 a: before treatment;
 b: after the maxilla has been harmonized with the mandible;
 c: orthopedic correction of the Class II malocclusion with a functional acrylic splint and orthopedic treatment^{5,6};
 d: after treatment.

térêt de notre patient et de sa famille. Lorsqu'une telle démarche est intégrée dans le fonctionnement quotidien de l'exercice, le clinicien a régulièrement la joie de recueillir des marques de reconnaissance, non seulement fondées sur l'amélioration esthétique d'un sourire ou d'une face, mais aussi et surtout sur l'accroissement notable de la qualité de vie de son patient.

Cette démarche, connue sous le terme d'*éducation du patient* permet ainsi au patient d'abandonner son statut d'objet des soins, pour devenir le co-acteur de la relation thérapeutique¹⁰. Elle englobe trois niveaux d'intervention, souvent intriqués sur le plan clinique. Classiquement, on distingue²⁸ :

- l'éducation pour la santé du patient ;
- l'éducation du patient à sa maladie ;
- l'éducation thérapeutique du patient.

En tant que spécialiste de la santé de l'enfant, il serait souhaitable que nous puissions intervenir à ces trois niveaux.

Le cadre restreint de cet article ne nous permet que d'évoquer l'éducation thérapeutique du patient. La formulation de ce niveau de l'éducation du patient souligne, de façon explicite, qu'il fait partie intégrante de nos traitements. *L'éducation thérapeutique du patient*, dont la ré-éducation fonctionnelle, notamment ventilatoire, n'est qu'une des composantes (fig. 8), fait l'objet d'une prise en charge continue et

tists incorporate this postural strategy into their daily office procedures they will begin to have the great joy of receiving the thanks of patients and their families not only for having improved the esthetics of their patients' smiles but also for the extraordinary contribution to their well being by having improved the quality of their lives.

This attitude of making patient participants in treatment not simple recipients of it, sometimes thought of as *patient education* but, in reality, of far wider scope than that, raises patients to the status of equal partners in the therapeutic enterprise¹⁰. This demarche can be broken down into three clinical entities that have routinely been described as²⁸:

- information about the patient's health;
- information about the patient's malady;
- education about the patient's therapy.

As specialists in caring for the health of children it is highly desirable that orthodontists disseminate all three of these types of information.

Because of the limited amount of space available for this article, we haven't been able to discuss the therapeutic education of children in detail. But by at least formulating its three principal aspects we wish to emphasize quite explicitly that education of patients is integral part of our treatment. We also strongly believe that instructing them about how to *participate in their therapy*, notably in myo-functional training, especially of breathing, is only one part (fig. 8) of the pedagogical relationship between

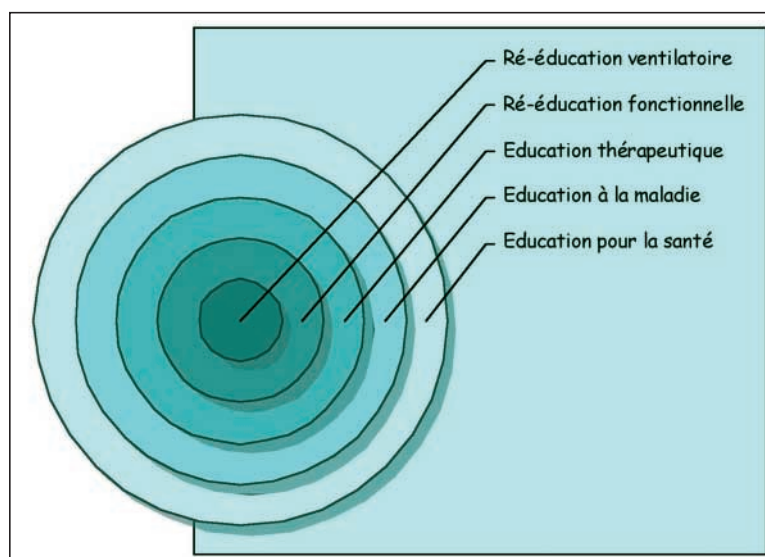


Figure 8
*L'éducation du patient en orthopédie dento-faciale*¹⁰.

Figure 8
*Instructing the patient in the principles of dento-facial orthopedics*¹⁰.

est poursuivie lors de chaque consultation. Centrée sur le patient et adaptée à son âge ainsi qu'à son contexte psychosocial, elle regroupe les actions d'éducation liées au traitement préventif ou curatif. Son but est de permettre au patient et à son entourage d'acquérir les compétences pour atteindre, entre autres, l'objectif fondamental d'une ventilation nasale optimale.

orthodontists and patients that should be a part of every visit. Centered on the patient, these sessions should be adapted to their age and the psycho-social context in which they live and should encompass all the educational aspects of preventive and curative treatment. The goal of this enterprise is to help patients, with the assistance of their families, to acquire the full competence for attaining, among other goals, the capacity for good nasal breathing.

5 - CONCLUSIONS

En soulignant l'existence de corrélations entre l'occlusion dentaire et la posture, les faits publiés confortent nos convictions et nos impressions cliniques subjectives. Le continuum physiologique liant occlusion et posture semble ne pas être une relation univoque et linéaire, mais bien un ensemble complexe de nombreux facteurs contributifs.

Ainsi, nos patients sont autant d'entités psychosomatiques indissociables, dont la complexité a incité Rudolph Slavicek⁸⁵ à proposer un concept cybernétique des

In presenting the correlation between dental occlusion and posture published data tends to lend comfortable support for the convictions and clinical impressions we have already formed. The physiological continuum tying occlusion to posture does not appear to be a univocal and linear relationship but instead a complex ensemble made up of numerous contributing factors. We need to realize that our patients can be considered entities made of tightly connected psychic and somatic components whose complexity provoked Rudolph Slavicek⁸⁵ to propose a cybernetic concept of the mechanism

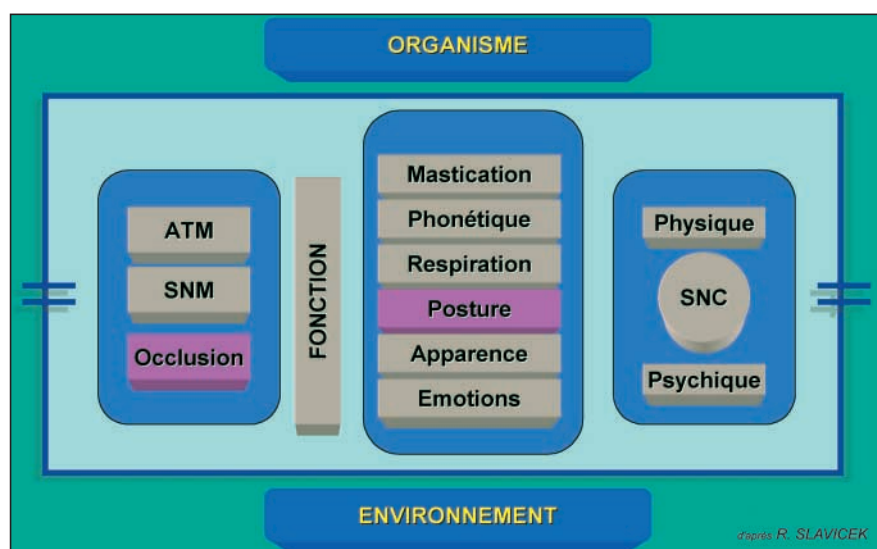


Figure 9

D'après Slavicek⁸⁵. Concept cybernétique des mécanismes d'inter-réactions de l'organisme manducateur.

After Slavicek⁸⁵. Cybernetic concept of the mechanisms of the system of inter-reactions of the masticatory organism.

mécanismes d'inter-réactions de l'organisme manducateur (fig. 9). Au terme d'appareil, qui désigne un ensemble d'organes concourant à une même fonction, il préfère celui d'organisme car l'organisme manducateur remplit plusieurs fonctions. De fait, cet ensemble d'organes, agissant de manière coordonnée et hiérarchisée, n'a pas pour seule finalité la mastication et la déglutition. Il participe aussi à la phonation, à la respiration, à la posture, à l'apparence esthétique et à la gestion des émotions et du stress. Le Système Nerveux Central régularise ces fonctions tant par sa régulation somatique neurologique que par ses incidences psychiques, conscientes et inconscientes. R. Slavicek insiste tout particulièrement sur cette fonction régulatrice des émotions de l'homme moderne au sein d'un environnement, qui le conduit souvent à utiliser son organisme manducateur comme porte de sortie somatique d'une charge psychique inconsciente (stress).

Alors, les fréquentes associations entre les troubles de la posture et les dysmorphies de la face sont-elles le résultat d'une simple coïncidence ou les témoins d'une réalité pathologique, dont la signification commence à émerger ? Quelles thérapeutiques peut-on leur opposer ? Poser ces questions, et tenter d'y répondre, sont des pré-requis à l'indispensable prise en compte de la posture, et de ses éventuelles répercussions, dans nos traitements d'orthopédie dento-faciale.

Trouver les réponses à ces questions est à notre portée, à la condition d'appeler à la mise en œuvre de programmes de recherches fondamentales et cliniques qui contribueront peut-être à établir les éventuels liens de causalité, dont dépend l'indication d'une thérapeutique.

En définitive, la prise en compte de la dimension posturale d'un patient conduit à ne pas dissocier sa face de sa globalité corporelle. Cette approche passe par un renforcement du dialogue entre les divers acteurs de santé. Elle justifie également le développement d'une collaboration pluridisciplinaire au sein d'une équipe soignante, dont nous sommes convaincus qu'elle est une clé supplémentaire de ce qui constitue notre raison d'être commune : la santé et le mieux-être de nos patients.

of inter-reaction of the components of the masticatory system (fig. 9). Instead of calling it an apparatus, which designates an ensemble of organs working together in the same function, he prefers the term organism because the masticatory organism fulfills numerous functions. In fact, this ensemble of organs working in a coordinated and hierarchal manner does more than just execute the activities of mastication and deglutition. It also participates in speech, breathing, maintenance of posture, esthetic appearance, and control of emotions and stress. The Central Nervous System regulates these functions not only by neurological somatic control but also by conscious and unconscious psychic interference. R. Slavicek makes a special point of stressing that the methods modern humans use to deal with the pressures and assaults they suffer in daily life often focus on the masticatory organism as an exhaust valve to relieve unconscious psychic charges or stress.

We must ask ourselves, then, is the frequent association between posture and facial deformities the result of pure coincidence or is it evidence of a real pathological development whose meaning is just beginning to be clarified? With what therapeutic techniques should we deal with these problems? Posing these questions and attempting to answer them is the indispensable pre-requisite for orthodontists to incorporate an evaluation of problems with posture and a consideration of their eventual repercussions in our dento-facial orthopedic treatment. And to find answers we need to undertake basic and clinical research projects that could eventually establish the validity of a cause and effect relationship between dental occlusion and posture without which there can be no sure indications for the directions orthodontic therapy for postural defects should take.

In the final analysis, by including postural considerations in our diagnoses, we shall be moving along the road that leads to a total corporal analysis of our patients. This approach will reinforce our communications with other health care deliverers and encourage us to treat our patients in a multi-disciplinary collaboration with our colleagues in other specialties. We are convinced that such a joint enterprise will be a key element in our common *raison d'être*: caring for the over-all health and well-being of our patients.

BIBLIOGRAPHIE

REFERENCES

1. Abdallah EF, Mehta NR, Forgione AG, Clark RE. Affecting upper extremity strength by changing maxillo-mandibular vertical dimension in deep bite subjects. *Cranio* 2004;22:268-75.
2. Alexander RG. The effects on tooth position and maxillofacial vertical growth during treatment of scoliosis with the Milwaukee brace. *Am J Orthod* 1966;52:161-89.
3. AlKofide EA, AlNamankani E. The association between posture of the head and malocclusion in Saudi subjects. *Cranio* 2007;25:98-105.
4. Amat P *et al.* Evaluation with World Health Organization criterias of TMD and myofascial disorders. CED-IADR 35th Annual Meeting September 23-25, 1999 Montpellier, France. *J Dent Res* 2001;80:1194-1255.
5. Amat P. Contribution of a functional and orthopaedic splint to the treatment of Class II malocclusions. 103rd Annual Session of the American Association of Orthodontists; 2003 May 2-6; Honolulu, Hawaii.
6. Amat P. Apport d'une gouttière fonctionnelle et orthopédique au traitement des malocclusions de classe II. *Orthod Fr* 2003;74:71-81.
7. Amat P. Functional orthopaedic treatment in the growing child and temporomandibular disorders: a review of literature. Closed meeting of the European Academy of Craniomandibular Disorders, Bordeaux, France, September 2003.
8. Amat P. Orthopédie dento-faciale fondée sur les faits : marotte d'universitaire ou indispensable outil clinique quotidien ? *Rev Orthop Dento Faciale* 2006;40:421-51.
9. Amat P. What would you choose: evidence-based treatment or an exciting, risky alternative? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:724-5.
10. Amat P. Stress et orthodontie. XXV Journées Internationales du Collège National d'Occlusodontologie. Stress, douleurs et dysfonctionnements. 13 et 14 mars 2008 Brest.
11. Armijo Olivo S, Bravo J, Magee DJ, Thie NMR, Major PW, Flores-Mir C. The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. *J Orofac Pain* 2006;20:9-23.
12. Bacon W, Turlot JC, Blaise M. La reproductibilité de la posture naturelle de la tête et son implication dans l'organisation de l'architecture cranio-faciale. *Rev Orthop Dento-Faciale* 1989;23:277-86.
13. Ben-Bassat Y, Yitschaky M, Kaplan L, Brin I. Occlusal patterns in patients with idiopathic scoliosis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:629-33.
14. Bodin CG, Duguet V, Hervé F. Diagnostic des latérogathies mandibulaires. Intérêt de la butée occlusale d'Abjean. *Rev Orthop Dento Faciale* 1992;26:81-6.
15. Bounoure GM, Frindel F. Le miroir aux alouettes. *Rev Orthop Dento Faciale* 1981;15:211-3.
16. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R, Ferrario G. Observations on the correlation between posture and jaw position: a pilot study. *Cranio* 1998;16:252-8.
17. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neurosci Lett* 2004;356:228-30.
18. Braun BL. Postural differences between asymptomatic men and women and craniofacial pain patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72:653-6.
19. Brenman HS., Amsterdam M. Postural effects on occlusion. *Dental Progress* 1963;4:43-7.
20. Browne PA, Clark GT, Kuboki T, Adachi NY. Concurrent cervical and craniofacial pain. A review of empiric and basic science evidence. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;86:633-40.
21. Burwell RG. Aetiology of idiopathic scoliosis: current concepts. *Pediatr Rehabil* 2004;6:137-70.
22. Campos AA, Nathanson D, Rose L. Reproducibility and condylar position of a physiologic maxillomandibular centric relation in upright and supine body position. *J Prosthet Dent* 1996;76:282-7.
23. Commission de terminologie. Dictionnaire d'orthognathodontie. Paris, SFODF, 2007.
24. Chapman RJ *et al.* Occlusal contact variation with changes in head position. *Int J Prosthodont* 1991;4:377-81.

25. De Mayo T *et al.* Breathing type and body position effects on sternocleidomastoid and suprahyoid EMG activity. *J Oral Rehabil* 2005;32:487-94.
26. D'Attilio M, Caputi S, Epifania E, Festa F, Tecco S. Evaluation of cervical posture of children in skeletal Class I, II, and III. *Cranio* 2005;23:219-28.
27. D'Attilio M, Filippi MR, Femminella B, Festa F, Tecco S. The influence of an experimentally-induced malocclusion on vertebral alignment in rats: a controlled pilot study. *Cranio* 2005;23:119-29.
28. Deccache A. Quelles pratiques et compétences en éducation du patient ? Recommandations de l'O.M.S. *La Santé de l'homme* 1999;341:12-4.
29. Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Taroni A. Occlusion and center of foot pressure variation: is there a relationship? *J Prosthet Dent* 1996;76:302-8.
30. Festa F, D'Attilio M, Vecchiet F. Effects of horizontal oscillation of the mandible on the spinal column of the rat in vivo using radiographic monitoring. *Ortogntodontia Ital* 1997;6:539-50.
31. Festa F *et al.* Relationship between cervical lordosis and facial morphology in Caucasian women with a skeletal Class II malocclusion: a cross-sectional study. *Cranio* 2003;21:121-9.
32. Forgione AG, Mehta NR, Westcott WL. Strength and bite. Part 1: An analytical review. *Cranio* 1991;9:305-15.
33. Forgione AG, Mehta NR, McQuade CF, Westcott WL. Strength and bite. Part 2: Testing isometric strength using a MORA set to a functional criterion. *Cranio* 1992;10:13-20.
34. Gadotti IC, Bérzin F, Biasotto-Gonzalez D. Preliminary rapport on head posture and muscle activity in subjects with Class I and II. *J Oral Rehabil* 2005;32:794-9.
35. Gangloff P, Louis JP, Perrin PP. Dental occlusion modifies gaze and posture stabilization in human subjects. *Neurosci Lett* 2000;293:203-6.
36. Gangloff P, Perrin PP. Unilateral trigeminal anaesthesia modifies postural control in human subjects. *Neurosci Lett* 2002;330:179-82.
37. Glenny AM, Harrison JE. How to interpret the orthodontic literature. *J Orthod* 2003;30:159-64.
38. Guillaumat M. Scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adulte jeune. *Rev Rhum* 2004;71:145-59.
39. Hackney J, Bade D, Clawson A. Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain* 1993;7:386-90.
40. Halm EA, Tuhim S, Wang JJ, Rojas M, Hannan EL, Chassin MR. Has evidence changed practice? Appropriateness of carotid endarterectomy after the clinical trials. *Neurology* 2007;68:187-94.
41. Hanke BA, Motschall E, Türp JC. Association between orthopedic and dental findings: what level of evidence is available? *J Orofac Orthop* 2007;68:91-107.
42. Hellsing E, Hagberg C. Changes in maximum bite force related to extension of the head. *Eur J Orthod* 1990;12:148-53.
43. Huang GJ. Fasten your seat belts for the bumpy ride to evidence-based practice. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:4-5.
44. Huggare J, Pirttiniemi P, Serlo W. Head posture and dentofacial morphology in subjects treated for scoliosis. *Proc Finn Dent Soc* 1991;87:151-8.
45. Huggare JA, Raustia AM. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *Cranio* 1992;10:173-7.
46. Ikemitsu H, Zeze R, Yuasa K, Izumi K. The relationship between jaw deformity and scoliosis. *Oral Radiol* 2006;22:14-7.
47. Kemoun G. La posturographie peut-elle participer à l'étude des désordres thymo-cognitifs ? *Lettre Méd Phys Réadapt* 2007;23:153-7.
48. Komiyama O *et al.* Posture correction as part of behavioural therapy in treatment of myofascial pain with limited opening. *J Oral Rehabil* 1999;26:428-35.
49. Kovero O *et al.* Maximal bite force and its associations with spinal posture and craniofacial morphology in young adults. *Acta Odontol Scand* 2002;60:365-9.
50. Kritsineli M, Shim YS. Malocclusion, body posture, and temporomandibular disorder in children with primary and mixed dentition. *J Clin Pediatr Dent* 1992;16:86-93.

51. Krumholz HM, Radford MJ, Wang Y, Chen J, Helat A, Marciniak TA. National use and effectiveness of beta-blockers for the treatment of elderly patients after acute myocardial infarction. National Cooperative Cardiovascular Project. *JAMA* 1998;280:623-9.
52. Laplanche O. Occlusion et posture : analyse de la littérature. 17^{es} Journées Internationales du CNO 2000, 24-25 mars, Nice.
53. Lee WY, Okeson JP, Lindroth J. The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1995;9:161-7.
54. Links Persky SL, Johnston LE. An evaluation of dentofacial changes accompanying scoliosis therapy with a modified Milwaukee brace. *Am J Orthod* 1974;65:364-71.
55. Lippold C, van den Bos L, Hohoff A, Danesh G, Ehmer U. Interdisciplinary study of orthopedic and orthodontic findings in pre-school infants. *J Orofac Orthop* 2003;64:330-40.
56. Li Wan Po A. *Dictionary of Evidence Based Medecine*. Oxon: Radcliffe Medical Press, 1998.
57. Lonstein JE, Carlson JM. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg* 1984;66:1061-71.
58. Makofsky HW, Sexton TR, Diamond DZ *et al*. The effect of head posture on muscle contact position using the T-scan system of occlusal analysis. *Cranio* 1991;9:316-21.
59. Makofsky HW. The influence of forward head posture on dental occlusion. *Cranio* 2000 Jan;18:30-9.
60. Mathis R, Bacon W, Siffert B. Facial growth of children wearing a modified Milwaukee brace. *Orthod Fr* 1982;53:697-704.
61. McLean LF, Brenman HS, Friedman MGF. Effects of changing body position on dental occlusion. *J Dent Res* 1973;52:1041-5.
62. McNamara J, Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review. *J Orofacial Pain* 1995;9:73-90.
63. Michelotti A *et al*. Postural stability and unilateral posterior crossbite: is there a relationship? *Neurosci Lett* 2006;392:140-4.
64. Michelotti A *et al*. Is unilateral posterior crossbite associated with leg length inequality? *Eur J Orthod* 2007;29:622-6.
65. Miralles R *et al*. Body position effects on EMG activity of sternocleidomastoid and masseter muscles in healthy subjects. *Cranio* 1998;16:90-9.
66. Miralles R *et al*. Body position and jaw posture effects on supra- and infrahyoid electromyographic activity in humans. *Cranio* 2006;24:98-103.
67. Munhoz WC, Marques AP, de Siqueira JT. Evaluation of body posture in individuals with internal temporomandibular joint derangement. *Cranio* 2005;23:269-77.
68. Nobili A, Adversi R. Relationship between posture and occlusion: a clinical and experimental investigation. *Cranio* 1996;14:274-85.
69. Pecina M, Lulic-Dukic O, Pecina-Hrncevic A. Hereditary orthodontic anomalies and idiopathic scoliosis. *Int Orthop* 1991;15:57-9.
70. Perinetti G. Dental occlusion and body posture: no detectable correlation. *Gait Posture* 2006;24:165-8.
71. Perinetti G. Temporomandibular disorders do not correlate with detectable alterations in body posture. *J Contemp Dent Pract* 2007;8:60-7.
72. Pionchon P, Duminil G. Occlusion et posture : les questions qui se posent. 17^{es} Journées Internationales du CNO 2000, 24-25 mars, Nice.
73. Pollack B. Cases of note: Michigan jury awards \$ 850,000 in ortho case: A tempest in a teapot. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94:358-9.
74. Pradham NS, White GE, Mehta N, Forgione A. Mandibular deviations in TMD and non-TMD groups related to eye dominance and head posture. *J Clin Pediatr Dent* 2001;25:147-55.
75. Roach JW. Adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am* 1999;30:353-65.
76. Robin GC. *The aetiology of idiopathic scoliosis. A review of a century of research*. Boca Raton, Fla: Freund Publishing House, 1990.
77. Roth NM. The modified monobloc appliance in scoliosis treatment. *Am J Orthod* 1969;55:506-9.
78. Sackett D. Rules of evidence and clinical recommendations. *Can J Cardiol* 1993;9:487-9.

79. Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ* 1996;312:71-2.
80. Sackett DL, Strauss SE, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. Evidence-based medicine: how to practice and teach EBM. London: Churchill-Livingstone, 2000.
81. Sakaguchi K *et al.* Examination of the relationship between mandibular position and body posture. *Cranio* 2007;25:237-49.
82. Salonen MA, Raustia AM, Huggare J. Head and cervical spine postures in complete denture wearers. *Cranio* 1993;11:30-3.
83. Santander H *et al.* Influence of stabilisation occlusal splint on craniocervical relationships. Part II: electromyographic analysis. *Cranio* 1994;12:227-33.
84. Santander H *et al.* Effects of head and neck inclination on bilateral sternocleidomastoid EMG activity in healthy subjects and in patients with myogenic cranio-cervical-mandibular dysfunction. *Cranio* 2000;18:181-91.
85. Slavicek R. Approche cybernétique des structures et fonctions de l'appareil manducateur. Communication aux IX Journées Internationales du CNO, in Actes des journées. 13, 14 et 15 mars 1992, Lyon.
86. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol* 1976;44:417-36.
87. Solow B, Tallgren A. Dentoalveolar morphology in relation to craniocervical posture. *Angle Orthod* 1977;47:157-64.
88. Solow B, Siersbaek-Nielsen S. Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:449-58.
89. Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. *Eur J Orthod* 1998;20:685-93.
90. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod* 2002;24:447-56.
91. Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Temporomandibular disorders in relation to craniofacial dimensions, head posture and bite force in children selected for orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 2001;23:179-92.
92. Sonnesen L, Bakke M. Molar bite force in relation to occlusion, craniofacial dimensions, and head posture in pre-orthodontic children. *Eur J Orthod* 2005;27:58-63.
93. Southard TE, Southard KA, Tolley EA. Variation of approximal tooth contact tightness with postural change. *J Dent Res* 1990;69:1776-9.
94. Sutherland SE. An introduction to systematic reviews. *J Evid Base Dent Pract* 2004;4:47-51.
95. Talmant J, Deniaud J, Nivet M-H. Définition de la «ventilation nasale optimale». In : La dimension verticale. 1 - Ventilation nasale et dimension verticale : bases morphologiques et physiologiques. *Orthod Fr* 2003;74:201-25.
96. Talmant J, Deniaud J, Nivet M-H. Mécanismes posturaux. In : La dimension verticale. 1 - Ventilation nasale et dimension verticale : bases morphologiques et physiologiques. *Orthod Fr* 2003;74:227-83.
97. Talmant J, Deniaud J. Optimal nasal ventilation: a physiological definition. *Arch Pediatr* 2008;15:873-4.
98. Tripodakis AP, Smulow JB, Mehta NR, Clark RE. Clinical study of location and reproducibility of three mandibular positions in relation to body posture and muscle function. *J Prosthet Dent* 1995;73:190-8.
99. Valenzuela S *et al.* Does head posture have a significant effect on the hyoid bone position and sternocleidomastoid electromyographic activity in young adults? *Cranio* 2005;23:204-11.
100. Visscher CM, De Boer W, Lobbezoo F, Habets LL, Naeije M. Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? *J Oral Rehabil* 2002;29:1030-6.
101. Vélez AL *et al.* Head posture and dental wear evaluation of bruxist children with primary teeth. *J Oral Rehabil* 2007;34:663-70.
102. Weinstein SL, Buckwalter JA, editors. Turek's orthopedics, principles and their application. 5th ed Philadelphia: JB Lippincott, 1994.
103. Woda A, Pionchon P, Palla S. Regulation of mandibular postures: mechanisms and clinical implications. *Crit Rev Oral Biol Med* 2001;12:166-78.
104. Wright EF, Domenech MA, Fischer JR Jr. Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 2000;131:202-10.