



Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



Aspects morphologique, structural et fonctionnel du disque intervertébral lombal



Morphological, structural and functional aspects of the lumbal intervertebral disc

Olivier Hamel^{a,*,b,c}, Pierre Weiss^c, Roger Robert^{a,b}, Jérôme Guicheux^c, Johann Clouet^{c,d}

^a Laboratoire d'anatomie, faculté de médecine, université de Nantes, 1, rue Gaston-Veil, 44092 Nantes cedex, France

^b Service de neurotraumatologie, CHU de Nantes, 1, place Alexis-Ricordeau, 44093 Nantes, France

^c Inserm UMRs 791, LIOAD, groupe STEP « Skeletal Tissue Engineering and Physiopathology », faculté d'odontologie de Nantes, 1, place Alexis-Ricordeau, 44093 Nantes, France

^d Pharmacie centrale, hôpital St Jacques, CHU de Nantes, 89, rue St-Jacques, 44093 Nantes, France

INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Accepté le 11 juillet 2013

Disponible sur Internet le 12 août 2013

Mots clés :

Disque intervertébral

Anatomie

Biomécanique

Keywords:

Intervertebral disc

Anatomy

Biomechanic

RÉSUMÉ

Le disque intervertébral (DIV) est une structure anatomique complexe constituée d'une zone gélatineuse à peu près centrale, le nucleus pulposus (NP), entourée par une structure annulaire de type ligamentaire, l'annulus fibrosus (AF); et séparée des plateaux vertébraux par des plaques cartilagineuses (PC) qui constituent la principale voie nutritive de ce noyau. Les caractéristiques cellulaires et biochimiques de ces tissus en déterminent les propriétés biomécaniques. Le noyau pulpeux agit comme un répartiteur des pressions appliquées au DIV, ce qui permet le maintien relatif de sa hauteur par la mise en tension des fibres de l'anneau fibreux. Les importantes contraintes subies par le DIV impliquent des phénomènes de viscoélasticité mis en jeu rapidement, mais également des phénomènes plus lents d'échanges corporeo-discaux liés à la porosité des PC.

© 2013 Société française de rhumatologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ABSTRACT

The intervertebral disc is a complex anatomical structure consisting of a near central gelatinous region, called nucleus pulposus (NP), surrounded by an annular ligament-type structure, the annulus fibrosis, and separated from vertebrae by cartilaginous endplates, which constitute the main nutritive pathway of this core. The cellular and biochemical characteristics of these structures determine the biomechanical properties. Nucleus pulposus distributes pressures applied to the intervertebral disc, thereby tensioning the annulus fibers. The major constraints faced by the intervertebral disc involve multiple phenomena like viscoelastic behavior (playing quickly), but also slower like corporeo-discal exchange related to the porosity of the endplates.

© 2013 Société française de rhumatologie. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Introduction

Le disque intervertébral (DIV) appartient au groupe des amphiarthroses, c'est-à-dire des articulations semi-mobiles [1]. Ce terme est cependant inadéquat puisque le DIV offre plus de mobilités que certaines diarthroses. Le terme de « symphyse », impliquant que les surfaces osseuses soient unies par un fibrocartilage, renforcé par des fibres périphériques, sans véritable cavité articulaire, semble

plus adapté. C'est de cette structure, unique parmi les articulations, que le DIV tire ses qualités mécaniques.

2. Conceptions de l'organisation du DIV – « le triptyque discal »

Il est classique de décrire le DIV en 3 parties :

- le nucleus pulposus (NP), zone centrale, chambre hydraulique permettant la répartition des pressions exercées sur le DIV ;
- l'annulus fibrosus (AF) entoure et contient le NP, tissu fibreux périphérique qui présente une construction lamellaire ;

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : olivier.hamel@chu-nantes.fr (O. Hamel).

- les plaques cartilagineuses (PC) permettent l'ancrage des fibres dans le plateau vertébral et constituent un système d'échange corporéo-discal.

Dans le plan antéro-postérieur, le NP occupe environ 4/10^e de l'espace discal et sa position n'est pas réellement centrale puisque le reste de l'espace discal est divisé en 4/10 antérieurs et 2/10 postérieurs. La hauteur discale représente un tiers de la hauteur vertébrale, soit 10 à 17 mm, signe d'une mobilité importante de cet étage [2].

Si cette description retient notre attention, elle se heurte à deux considérations : les limites entre AF et NP sont floues, cela étant encore plus vrai avec le vieillissement ; les PC n'ont pas de rôle biomécanique. Ainsi, certains auteurs [3] proposent de décrire le DIV comme l'association d'un complexe central (NP, fibres internes de l'AF et PC en regard) et d'un complexe périphérique (fibres externes de l'AF). Cette conception a de grands intérêts si l'on considère l'évolution morphologique du DIV, mais en complique la décomposition fonctionnelle.

3. De la macro- à la microscopie

Chacune de ces trois structures (NP, AF, PC) peut être envisagée sous quatre angles différents, apportant tous leur part de compréhension au fonctionnement discal. Allons de la macroscopie à la microscopie, tissulaire puis cellulaire, jusqu'aux particularités moléculaires de cet ensemble. Cette description concerne le DIV dans son état mature non dégénéré. C'est cet état qui mérite sans doute la plus grande attention puisqu'il représente le « graal » de toutes les options thérapeutiques.

3.1. Macro-anatomie

Le NP est une masse semi-gélatineuse [4], ovoïde, aplatie de haut en bas et allongée transversalement [5]. Ce noyau est ferme et nettement sous pression.

L'AF présente plus de particularités macroscopiques : il est constitué de lamelles concentriques, tendues obliquement entre les corps vertébraux adjacents, qui forment cet anneau autour du NP [5]. La position « post-centrale » du NP implique que l'AF qui l'entoure est plus large en avant qu'en arrière. Il est également plus haut en avant qu'en arrière dans ce segment en lordose. Cette caractéristique se majore du premier disque lombaire jusqu'au disque lombo-sacré. Deux zones sont identifiables macroscopiquement au sein de l'AF (Fig. 1) : une partie interne (*inner annulus fibrosus* [IAF]) plus gélatineuse, et une partie externe (*outer annulus fibrosus* [OAF]), plus ferme, qui constitue la véritable structure capsulaire de l'articulation intercorporéale. Cependant, la partie dorsale de l'AF (*posterior annulus fibrosus* [PAF]) est plus homogène et sa plus faible épaisseur rend difficile cette distinction.

Les PC, « confins disco-corporéaux » [2], représentent les limites crâniale et caudale de l'articulation. D'une épaisseur de 0,1 à 1,6 mm, elles sont plus fines en regard du NP [6]. Elles constituent une barrière poreuse essentielle à la physiologie discale. Les PC sont plus épaisses en regard de l'IAF où elles constituent un système d'ancrage des fibres collagéniques [4]. La partie externe de l'AF (OAF) est directement insérée dans un bourrelet osseux.

3.2. Micro-anatomie

En microscopie, le NP est une zone fibrillaire à orientation très irrégulière [1,7], décrite comme lâche et ondulée [4].

Les fibres constituant une lamelle d'AF ont toutes la même orientation (60° par rapport à la verticale [7]), mais cette orientation s'inverse d'une lamelle à l'autre [8]. Selon Peacock [9], il existe,

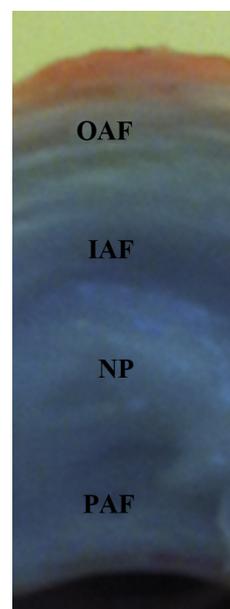


Fig. 1. Coupe axiale d'un disque intervertébral (DIV) sain mettant en évidence les différentes zones de l'AF (*outer annulus fibrosus* [OAF]), *inner annulus fibrosus* (IAF) et *posterior annulus fibrosus* (PAF).

dans la partie ventro-latérale de l'AF (OAF), formant un fer à cheval ouvert en arrière, des fibres verticales qui s'intercalent entre ces fibres obliques. De plus, il existe des « lamelles incomplètes » qui représentent plus d'un tiers de l'AF [10]. À l'étage lombal, il est habituellement décrit un total d'environ 25 lamelles dans la partie ventro-latérale de l'AF, une quinzaine dans sa partie dorsale (Fig. 2). Coventry et al. [4] distinguent trois types d'insertion des fibres de l'AF : dans les PC, dans l'os corporéal périphérique (bourrelet marginal) et dans les ligaments longitudinaux. Il a également insisté sur les insertions dans l'os cortical périphérique qui rendent cet anneau plus solidaire du DIV et des ligaments longitudinaux que du corps vertébral. Cet anneau ossifié est d'ailleurs considéré par certains auteurs comme partie intégrante du DIV [8].

Les PC correspondent à un cartilage hyalin associé à une fine couche d'os sous-chondral le séparant de l'os spongieux, toujours plus fine en regard du NP [6].

3.3. Biologie cellulaire

Au sein du NP, comme ailleurs, quelques cellules produisent des éléments de la MEC. La densité cellulaire y est l'une des plus faibles de l'organisme [11], d'environ trois à quatre millions de cellules par centimètre cube [7]. Ces cellules sont rondes ou ovales, et rappellent les chondrocytes articulaires (Fig. 3).

Il existe également des cellules spécifiques de l'AF, plus allongées (Fig. 4), fibroblastiques dans l'OAF, fibrochondrocytaires dans

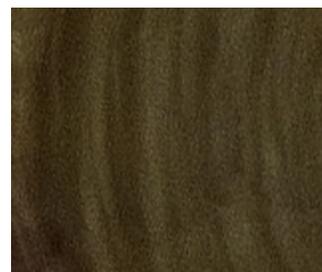


Fig. 2. Grossissement d'une coupe axiale d'un disque intervertébral (DIV) humain mettant en évidence quelques lamelles « incomplètes » de l'AF.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/3389813>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/3389813>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)