

## Exploration Biochimique du LCR

### Introduction :

L'analyse biochimique de base du liquide cébrospinal (LCS) se limite à doser les protéines (protéinorachie) et le glucose (glyco- rachie) ; elle est toujours complétée par une analyse cytologique et bactériologique, tout en notant l'aspect du LCS. C'est l'examen de base pour établir le diagnostic des méningites infectieuses ou d'une hémorragie sous- arachnoïdienne. De nombreux examens biochimiques complémentaires ont été développés avec l'électrophorèse, l'étude des immunoglobulines, l'application d'index de transsudation et de synthèses intrathécales.

### Rappel sur le LCR :

Le LCR est produit essentiellement au niveau des plexus choroïdes des ventricules cérébraux et dans une moindre mesure au niveau des capillaires de l'espace sous arachnoïdien, spinal et péri-encéphalique.

Localisation et circulation du LCR :

On différencie le compartiment central et le compartiment périphérique. Élaboré au niveau des plexus choroïdes où ils remplissent les ventricules cérébraux, le LCR gagne ensuite les espaces sous arachnoïdiens par l'intermédiaire d'un orifice situé dans le 4<sup>ème</sup> ventricule. Produit continuellement au niveau des ventricules.

Volume : représente 1/500 du poids corporel. 120 à 150 ml chez l'adulte.

10 à 60 ml chez l'enfant.

Turnover moyen : d'environ 6h. (4× jour)

Résorption : se fait principalement au niveau des sinus veineux à la partie externe des espaces méningés

### Fonctions du LCR :

Il existe deux grands groupes d'épanchements : les exsudats et les transsudats.

- Amortisseur de chocs, protège l'encéphale relativement fragile contre les mouvements brusques de la tête.
- Maintient la pression intracrânienne constante.
- Sert de milieu d'échange entre le sang et le cerveau.

### Composition du LCR / plasma :

	<b>Plasma</b>	<b>LCR</b>
<b>Na<sup>+</sup></b>	150 mmol/l	147 mmol/l
<b>K<sup>+</sup></b>	4,6 mmol/l	2,8 mmol/l
<b>Ca<sup>++</sup></b>	A,8 mmol/l	1,1 mmol/l
<b>Cl<sup>-</sup></b>	115 mmol/l	130 mmol/l
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	26 mmol/l	22 mmol/l
<b>pH</b>	7,4	7,3
<b>PCO<sub>2</sub></b>	45 mmHg	50 mmHg
<b>Protéines</b>	8 g/100ml	0,02 g/100ml

### Exploration biochimique du LCR :

- Prélèvement : après vérification de la pression intracrânienne.
- Se fait par une ponction lombaire habituellement entre la 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire (L4 et L5).
- La ponction peut être également réalisée entre la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire et la 1<sup>ère</sup> vertèbre sacrée (L5 et S1).
- Ponctions s/occipitale et trans-fontanelle sont largement abandonnées.

Ponction lombaire :

Recueil par Ponction lombaire (PL) entre L4-L5

Parametres biochimiques des liquides de ponction :**Biochimie :**

- Aiguille à mandrin : 3 à 7 cm.
- Prévoir 4 tubes stériles.
  - 1- éliminé car contient du sang (la ponction se fait à l'aveugle)
  - 2- 2- bactériologie.
  - 3- hémobilogie(numération et cytologie).
  - 4- 4- biochimie
- Au total ; on prélève 10 à 15 ml pour l'adulte , 5 à 10 ml pour l'enfant.
- Aussitôt le prélèvement fait ; celui-ci doit être transmis au laboratoire.

Aspect :

Normalement, le LCR est limpide : eau de roche. Il ne contient aucun GR. La présence de sang peut :

- Être due à la ponction elle-même
- Seul le 1er tube est hémorragique
- Trahir une hémorragie récente dans les espaces sous-arachnoidiens
- Tous les tubes présentent un aspect sanglant

► Un LCR normal contient moins de 10 leucocytes / $\mu$ l:

85% de lymphocytes  
15% de monocytes  
neutrophiles absents.

Aspect du LCR	Nbre d'éléments	Causes
LCR limpide	$\leq 500$ éléments Lymphocytes	Sclérose en plaques Infections virales Tuberculose Syphilis
LCR purulent	$1000 \leq \leq 10.000$ éléments 90% c'est des neutrophiles.	Méningites bactériennes

Couleur :

Un LCR normal est incolore.

Dans certaines situations, il peut être:

Couleur du LCR	Situations
Rose ou rouge	<b><u>Présence d'hémoglobine intacte:</u></b> Hémorragies méningées récentes (moins de 2h: délai d'action des monocytes du LCR)
	Traumatisme (couleur s'estompe au 3 <sup>ème</sup> tube).
Xanthochromique (jaune)	<b><u>Présence de bilirubine:</u></b> * Hémorragies vieilles de plus de 10h et la xanthochromie disparaît après 3 semaines. * Protéïnorrhée > 1.5 g/l: la bilirubine liée à l'albumine suffisant pour teinter le LCR. * Au cours des ictères par obstruction.

Dosage du glucose :

La glycorachie représente 50 à 75% la glycémie: il faut toujours interpréter par rapport à la glycémie.

VN: 2,7 à 4,1 mmol/l.

hypoglycorachie	hyperglycorachie	normoglycorachie
* Hypoglycémies; * Méningites bactériennes; * Infiltration des méninges par des cellules néoplasiques	Hyperglycémies (diabète sucré)	Méningites virales.  Infections parasitaires;  Abscesses

Dosage de l'acide lactique :

La teneur du LCR en lactate est indépendante du taux plasmatique (à l'inverse du glucose).

meilleur reflet de l'activité glycolytique du LCR.

VN: 1 – 2,0 mmol/l.

lactacidorrhée > 3,5 mmol/l est en faveur de:

- Infection bactérienne;
- Maladies cérébro-vasculaires;
- Tumeurs de cerveau.

### Dosage de Chlorures :

Le taux des  $\text{Cl}^-$  est supérieur d'environ 20 mmol/l à celui du plasma:  
 $\text{VN} = 100 - 130 \text{ mmol/l}$ .

La chlorurachie est dépendante de la chlorémie.

Pour cette raison, la détermination des  $\text{Cl}^-$  est à toute fin inutile d'un point de vue clinique, si ce n'est:

Hypochlorurachie dans la méningite tuberculeuse

### Analyse des protéines du LCR :

Provenance : 2 origines

- 80% proviennent du plasma :

Le passage à travers la barrière hématoencéphalique s'opère par filtration passive

- Passage de l'albumine et IgG (les grosses protéines sont incapables de franchir la barrière hématoencéphalique).
- 20% sont synthétisées à l'intérieur du SN : pré albumine ou Ig par les lymphocytes (5% des protéines du LCR).

L'albumine et les IgG du LCR proviennent exclusivement du plasma. L'interprétation de leur taux dans le LCR se fait toujours comparativement à leur taux dans le plasma.

### Indications de l'analyse des protéines du LCR :

- Évaluer l'intégrité de la barrière hématoencéphalique.
- Déceler l'existence d'une réaction immunitaire à l'intérieur du système nerveux.
- Déceler la présence d'une maladie dégénérative du SNC (sclérose en plaques, maladie d'Alzheimer).
- Évaluation de l'intégrité de la barrière hématoencéphalique :

La barrière hématoencéphalique peut être endommagée dans de nombreuses conditions.

Augmentation de la perméabilité envers les protéines (y compris celles de masses moléculaires élevées).

Le dosage de l'albumine du LCR constitue un bien meilleur marqueur que celui des protéines totales (albumine synthétisée par le foie).

### Autres examens :

Les autres paramètres biochimiques éventuellement déterminés sur le LCR sont fonction du contexte clinique. Citons principalement :

- L'électrophorèse des protéides
- Le dosage de l'albumine
- Le dosage des immunoglobulines :

Soit dans le LCR

Soit simultanément dans le LCR et dans le sérum du patient pour le calcul des différents index (se reporter aux procédures relatives à ces analyses)

### Principales pathologies : Méningo-encéphalite virale :

- Liquide clair, cytologie  $\geq 500$  lymphocytes.
- Glycorachie normale.
- SIT (synthèse intrathécale) d'IgG et M parfois importante, parfois oligoclonale.

Réaliser une sérologie.

**Méningites bactériennes :**

- Liquide trouble, cytologie  $\geq 1000$  (90% PN).
- Hypoglucorachie, hypochlorurachie
- Hyperprotéinorachie.
- Transsudat inflammatoire avec Ig G polyclonales.

**Sclérose en plaques :**

- Maladie auto-immune, dégénérescence de la myéline.
- chez sujet adulte jeune, troubles moteurs localisés.
- Cellularité modérée, glycorachie normale.
- Dosage de la myéline dans le LCR par immunoessai avec marquage en période active de la maladie

**Processus malin :**

- Cellularité importante, glycorachie basse.
- Synthèse d'Ig importante à profil oligoclonal ou monoclonal. Maladie d'Alzheimer :
- Protéine tau augmenté et protéine A $\beta$ 42 diminuer dosées par ELISA.
- Détermination de l'index Innotest Amyloïde Tau (IAT).

**Résumé :**

Paramètres	LCR normal	LCR purulent	LCR lymphocytaire	LCR panaché
Aspect	clair	trouble	clair	clair
Leucocytes	<5	>10	>10	>10
Eléments		polynucléaires	lymphocytes	50% lymphocytes 50 % polynucléaires
Protéines	<0.4 g/l	> 0.4 g/l	>0.4 g/l	> 0.4 g/l
Glycorachie/ glycémie	> 60%	< 40%	< 40% (sauf si étiologie virale)	> 60%
Orientations	normal	Méningite bactérienne	Méningite virale Méningite à Listeria Méningite tuberculeuse (chlorures diminués)	Méningite à Listeria Méningite bactérienne ou virale au début Abscès cérébral

**Conclusion :**

Les marqueurs les plus utiles au diagnostic et à la surveillance des maladies inflammatoires chroniques et des infections du système nerveux central (aiguës, subaiguës, chroniques, persistantes) sont :

- la protéinorachie : réalisée dans le bilan cytochimique et cytologique, indispensable à l'interprétation de toute analyse du LCR.
- L'albumine : marqueur le plus sensible du dysfonctionnement des échanges sang-LCR.
- les différents index : d'IgG, d'IgA et d'IgM marqueurs d'une réponse immunitaire au sein du système nerveux central.

