

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE**
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE D'ALGER 1
FACULTE DE MEDECINE D'ALGER



POLYCOPIER POUR
3eme ANNEE MEDECINE
Année universitaire 2022/2023

BIOCHIMIE DU LCR

Dr.L. Douaibia

1. Définition du Liquide céphalo-rachidien

- LCR ou liquide cérébrospinal (LCS) est un liquide biologique **transparent** dans lequel baignent le cerveau et la moelle spinale
- Il est contenu dans les **méninges**, plus précisément entre la pie-mère (qui recouvre le système nerveux central) et l'arachnoïde (qui tapisse le versant interne de la duremère), c'est-à-dire dans l'**espace sous arachnoïdien**.
- Le LCR est synthétisé au niveau des plexus choroïdes et circule librement dans le système ventriculaire et les méninges, à travers un circuit continu et ne présente pas de poche isolée.
- Le volume de LCR est de: **120 à 140 ml** chez l'homme; **50 ml** chez le Nné; **80 ml** chez l'enfant.

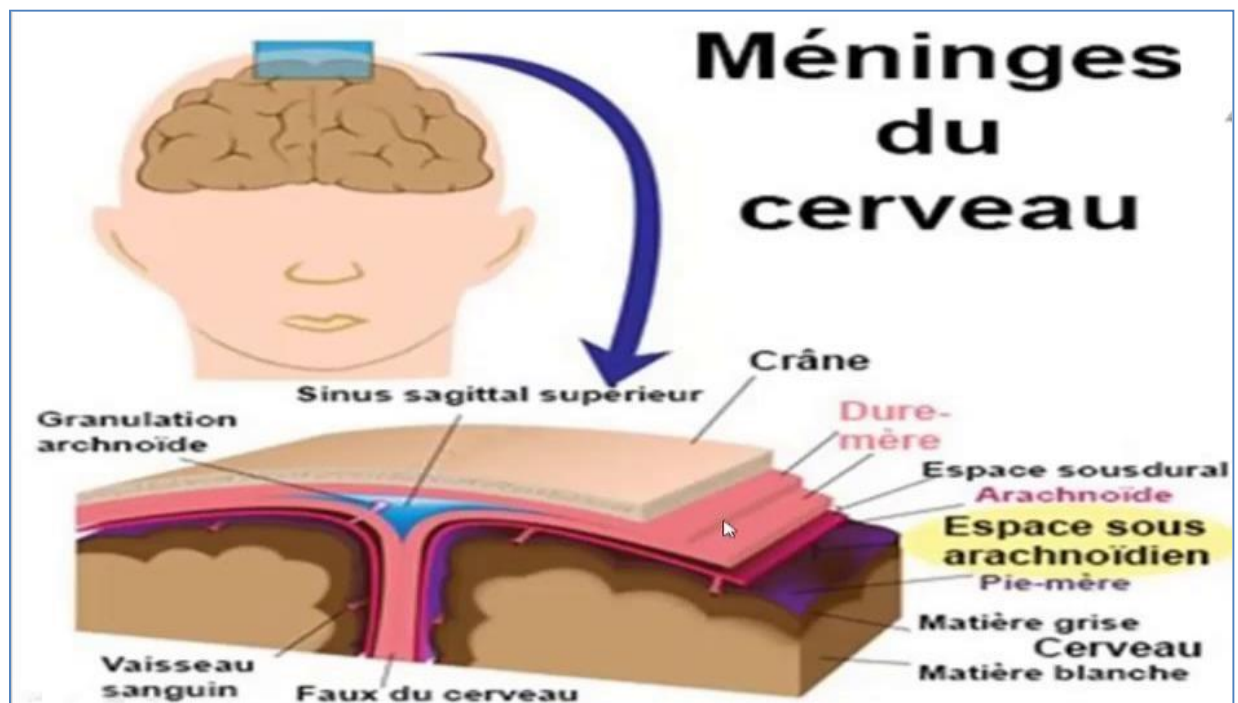


Figure 1 : Localisation du LCR

2. Rôles

La protection du cerveau et l'élimination des déchets cérébraux,

- IL joue un rôle de transporteur de signaux chimiques dans le cerveau et dans la communication intracérébrale non-synaptique,
- IL joue un rôle de maintien mécanique « **d'amortisseur** » d'une certaine pression pour protéger le système nerveux des chocs.
- Le LCR doit fournir au SNC un environnement physico-chimique constant pour maintenir sa fonction et son efficacité maximale.
- IL assure des échanges nutritifs avec le tissu nerveux.
- Le cerveau réalise cependant ses échanges métaboliques principalement avec le sang, via la barrière hémato-encéphalique

3. Circulation du LCR

Le Liquide Céphalo-rachidien circule autour du cerveau, cervelet et moelle, il descend jusqu'à S2 alors que **la moelle s'arrête à L2**

- Le LCR subit une circulation passive du lieu de sa production à son lieu d'élimination avec un débit de 20 cm³ /h.
- Il est renouvelé 3 fois par jour.
- Le LCR passe dans les sinus duraux et dans les veines Spinales et à un moindre degré dans la lymphe, le long des nerfs.
- Recueil par ponction lombaire (PL) **entre L4-L5**
- 4/5 du LCR est éliminé au niveau céphalique • 1/5 du LCR est éliminé au niveau médullaire.

4. LCR et barrières

- Les échanges entre ces deux milieux sont régis par un système sélecteur de plusieurs barrières:
- - barrière hémato-encéphalique; barrière méningo-encéphalique; **barrière hémato-méningée**:
- **faible perméabilité dans le sens sang _ LCR** : elle ne laisse passer que les petits ions, les antibiotiques ne la franchissent pas, sauf les sulfamides (**important méningites**)
- **grande perméabilité dans le sens LCR- sang** ce qui explique p.ex. que les anesthésiques injectés en intrathécal rapidement éliminés

5. Composition

- La composition du LCR est le résultat d'une combinaison de différents mécanismes :

- **Transport actif**: Na^+ , K^+ , Ca^{++} , glucose

- **Diffusion passive**: H_2O , Cl^- et surtout protéines avec grossièrement une vitesse de diffusion qui dépend du poids moléculaire de la protéine

- **Sécrétion**: certaines protéines spécifiques au LCR (p.ex. beta-Trace Protein, beta-2 Transferrine (tau), majoritairement pour NSE, S100)

- La composition du liquide céphalo-rachidien est proche de celle du plasma sanguin.
- Il contient de 3 à 5 lymphocytes par cm^3
- Le pH est plus acide dans le LCR (**7,32**) que dans le plasma (**7.4**) parce que la pCO_2 y est plus élevée.
- Les concentrations de protéines, glucose, K^+ sont plus **basses** dans le LCR que dans le plasma, alors que la concentration de **Cl^-** y est plus **élevée**.
- Le **HCO_3^-** est le principal tampon dans le LCR.

Tableau n°01 : Composition du LCR et du plasma sanguin

	Plasma	LCR
Na^+	150 mmol/l	147 mmol/l
K^+	4,6 mmol/l	2,8 mmol/l
Ca^{++}	2,4 mmol/l	1,1 mmol/l
Cl^-	115 mmol/l	130 mmol/l
HCO_3^-	26 mmol/l	22 mmol/l
pH	7,4	7,3
pCO_2	45 mmHg	50 mmHg
Protéines	8 g/100 ml	0,02g/100 ml
Glucose	100 mg/dl	60 mg/ml
Lactate	15 mg/gl	22 mg/dl

6. Intérêt de la ponction lombaire

L'analyse du LCR permet le diagnostic de:

- maladies infectieuses (notamment la méningite),
- cancer,
- maladies neurologiques ou inflammation du système nerveux comme le syndrome de Guillain Barré

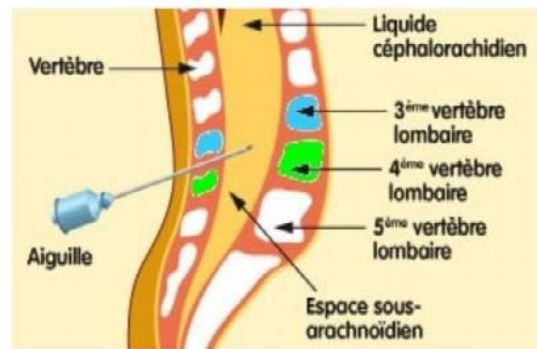
7. Contre-indications de la Ponction lombaire

- L'hypertension intra-crânienne
- tuberculose vertébrale , car l'aiguille risque d'entraîner des bacilles dans les méninges.
- Syndrome hémorragique risque d'hémorragie méningée.

8. Le prélèvement LCR

- réalisé dans le bas du dos, après repérage de l'espace situé entre les vertèbres lombaires **L4 et L5**
- une désinfection locale est primordiale
- Le patient reste assis ou allongé sur le côté en position fœtale.
- Le médecin vient alors introduire une aiguille à ponction lombaire jusque dans le cul de-sac dural.
- quelque ml de LCR sont recueillis pour permettre des explorations

bactériologiques, cytologiques et biochimiques



9. L'analyse du LCR

Analyse cytologique

- recherche de cellules, en particulier globules blancs ;
- il est retrouvé moins de 6 leucocytes par millimètre cube de liquide.
- Les polynucléaires altérés correspondent à une méningite purulente.
- Les lymphocytes peuvent se voir dans d'autres inflammations des méninges (virus, tuberculose, trypanosomose).
- Des plasmocytes vacuolisés (cellules de Mott) sont caractéristiques de la trypanosomose.

Analyse bactériologique

mise en culture pour identifier un éventuel germe en cause et réaliser un antibiogramme.

méningite tuberculeuse, il faut rechercher le bacille de Koch (coloration de Ziehl);

- maladie du sommeil, il faut examiner à l'état frais les trypanosomes

Analyse Biochimique

Dosage du glucose, des protéines, des ions chlorures ; des lactates

10. Examen biochimique du liquide céphalorachidien

Examen macroscopique

10.1.1 Aspect:

- Normalement **limpide**, cristallin **transparent** “eau de roche”
- Il peut être clair dans des affection chroniques:
Poliomyélites, Encephalite, Méningites lymphocytaires bénignes
Méningites tuberculeuses ou syphilitiques
- **Trouble**: dans les méningites purulentes

10.1.2 COULEUR

Le LCR normal

est incolore

➤ Hémorragique:

- **Hémorragies à l'intérieur du système nerveux** : fracture osseuse, hémorragie cérébrale, rupture d'anévrisme, hémorragie méningée
- **Hémorragie entraînée** par la ponction elle-même

La distinction se fait par l'examen des trois tubes: si l'hémorragie est artificielle provoquée par la ponction la coloration disparaît ou diminue au troisième tube,

Une étape de centrifugation est primordiale



➤ **xanthochromique / citrin (jaune)**

- Du à l'altération de l'hémoglobine qui s'est écoulée dans le Lc R
- ou dans l'ictère bilirubinémique,

Elle est caractéristique du syndrome de Froin pathognomonique d'un blocage spinal (compression médullaire tumorale)

➤ **LCR graisseux** des produits de contraste huileux non résorbable.

➤ **LCR brun-noirâtre** : pathologie mélanique (exceptionnel).

Les examens biochimiques

10.2.1 Glycorachie

- **Définition:** IL n'existe pas pour ce dosage d'intervalle de normalité. Classiquement, la glycorachie doit s'interpréter en même temps que la glycémie qui doit être prélevée en même temps.

➤ **Valeur dans un LCR normal:**

- Environ **60-70%** celle de la glycémie.
- Elle varie entre 2.8 et 4.4 mmol/l, (**0.5-0.8g/l**)
- sa variation suit celle de la glycémie
- elle diminue dans l'hypoglycémie
- augmente dans l'hyperglycémie.

➤ **Variations pathologiques :**

❖ **Hypoglycorachie**

- diminue indépendamment de la glycémie au cours des méningites bactériennes et mycosiques, et dans l'infiltration du LCR par des cellules néoplasiques.

- Hypoglyémies
- Méningites purulentes
- Méningites tuberculeuses
- Tumeurs méningées
- Syndrome de Rye (hépatoenképhalopathie aigüe)
- Hémorragie sous arachnoïdienne
- Méningite rhumatoïde

❖ Hyperglycorachie

- Diabète sucré
- Encéphalite épidémique
- Méningites séreuses et urémiques
- Hypertension endocrânienne

10.2.2Pr

:rachie

Intérêt

L'analyse qualitative et quantitative des protéines du LCR permet :

- D'évaluer l'intégrité de la barrière hémato-encéphalique.
- De déceler une réaction immune dans le SNC
- De déceler la présence d'une maladie dégénérative du SNC

➤ Techniques de dosage

Méthodes turbidimétriques

Méthodes colorimétriques

➤ Les variations de la Protéinorachie

- **Dans un LCR normal:**

Chez les nouveau-nés des taux de **Protéinorachie** sont supérieurs à ceux des adultes (0.5 à 1.5 g/l vs. 0, 15 à 0, 45 g/l).

- **Élévation légère:** augmentation de la perméabilité hématoencéphalique: épilepsies, pneumonies, processus inflammatoire et dégénératifs: sclérose en plaque; poliomyélite; zona; tumeurs cérébrales:
- **Élévation notable:** 125 – 300 mg/100ml
 - méningites suppurées
 - les hémorragies cérébrales, abcès cérébraux, tumeurs du snc
- **Élévation très élevée:** supérieure à 1000mg/dl
 - Obstruction de l'espace sous arachnoïdien

➤ Séparation électrophorétique des protéines du LCR

- Le dosage des protéines totales du LCR est complété par une évaluation des différentes protéines par des méthodes électrophorétiques, immuno-électrophorétiques ou autres méthodes immunologiques
-) **ELP Sur bande d'acétate de cellulose:** tracé proche de celui du sérum avec une fraction pré albumine relativement importante (5%).

On distingue de l'anode à la cathode, les 07 fractions suivantes :

- **1-pré albumine** : sa concentration augmente en cas d'atrophie cérébrale et diminue dans les compressions médullaires (blocage de la circulation rachidienne)
- **2-albumine**: le meilleur marqueur des échanges hémato-méningés, car sa synthèse est exclusivement **hépatique**. sa concentration augmente dans les **méningites**, la **SEP**, les **AVC**, dans le **syndrome de Guillain –barré** et les tumeurs **cérébrales**.
- **3-alpha1globulines**: augmentent au cours des lésions **tumorales** des **hémopathies malignes** et au cours des **AVC étendus**.
- **4-alpha2globulines**: augmentent dans les processus infectieux et inflammatoires.
- **5-beta1globulines**: augmentent dans les **hémorragies** méningées.
- **6-beta2globulines**: augmentent dans les maladies **dégénératives**.
- **7-gamma globulines** : essentiellement des **IgG** augmentent au cours des réactions **inflammatoires**.

10.2.3 Electrolytes

) **Chlorurachie** est nettement supérieure à celle du plasma, elle diminue dans les méningites tuberculeuses et bactériennes.

-Techniques de dosages: potentiométrique

- Valeur normale du chlore 7 – 7,5 g/l

10.2.4 Lactate et pH

il est recommandé de déterminer le niveau de lactate et le pH du liquide céphalo-rachidien. Normalement, la teneur en lactate est de **1,2-2,2 mmol / l**, en cas d'une méningite bactérienne, son niveau est augmenté de **3 à 10** fois ou plus.

Normalement, le liquide céphalo-rachidien est légèrement acide **pH 7,35-7,40**, en cas d'une méningite bactérienne ; le pH diminue à **7,0-7,1**.

Caractères	LCR normal	Méningite purulente	Méningite lymphocytaire
Aspect	Limpide	Trouble, purulent	Clair ou eau de roche légèrement trouble
Cytologie	1-3 éléments/mm³	1000 à 2000 éléments/mm³	100 à 300 éléments/mm³
Formule	Inutile	Prédominance de Polyneutrophiles	Prédominance de Lymphocytes
Glucose	0.5 g/l	< 0.5 g/l Abaisé (bactéries)	Normal (virus)
Protides	0.2 à 0.5 g/l	1 à 5 g/l	1 à 2 g/l
Chlorures	7 – 7,5 g/l	Normal	Normal sauf tuberculose (< 7 g/l)
Agents infectieux	Absence	Méningocoque Pneumocoque Streptocoque B Hémophilus Klebsielle E. coli	Virus Mycobactéries Brucelles Leptospires Tréponèmes Borrelia Rickettsies Mycoplasmes