

Université Ferhat Abbas - Sétif-

Faculté de médecine

Département de médecine



Etude biochimique du LCR et des liquides d'épanchement

Dr .M. BADREDINE

3^{ème} année médecine

2023 / 2024

Etude biochimique du LCR et des liquides d'épanchement

I. biochimie du LCR

1. généralités

1.1 définition du LCR

1.2 Fonctions du LCR

1.3 composition du LCR

2. exploration biochimique du LCR

2.1 le prélèvement

2.2 aspect et couleur

2.3 glycorachie

2.4 protéinorachie

2.5 dosage de l'acide lactique

2.6 dosage des chlorures

3. principales pathologies

II. biochimie des liquides d'épanchement

1. ascite

2. épanchement pleural

3. épanchement synovial

4. épanchement péricardique

I. biochimie du LCR

1. Généralités

Le SNC est enveloppé par les méninges qui sont, de dehors en dedans:

- La dure-mère est constituée par un tissu fibreux bordé par un endothélium.
- Entre la dure-mère et l'arachnoïde, on trouve l'espace sous-dural qui contient une petite quantité de liquide ressemblant à de la lymphe.
- La dernière méninge, la pie mère pénètre dans les sillons.

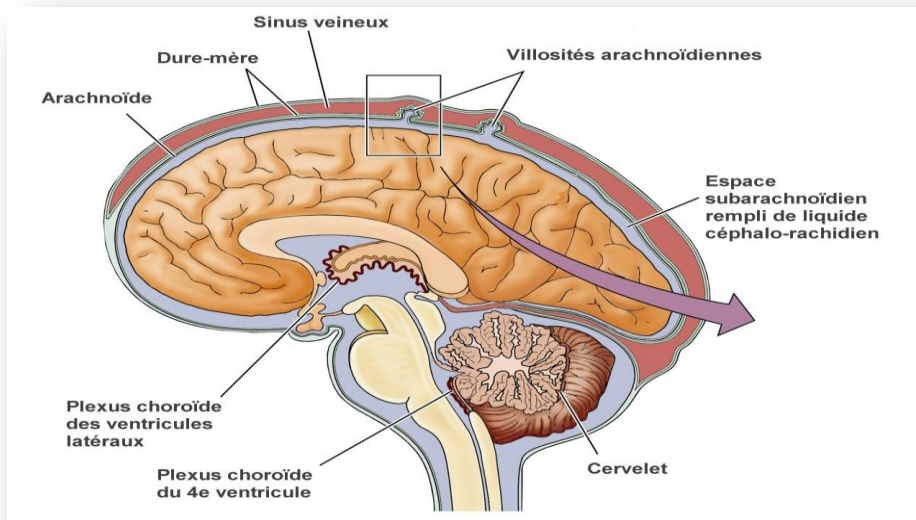


Figure 1 : schéma représentant la situation du LCR

1.1 Définition

Le liquide cérébro-spinal (LCS), ou liquide céphalo-rachidien (LCR), est un liquide biologique transparent dans lequel baignent le cerveau et la moelle spinale. Il se trouve entre la pie mère et l'arachnoïde dans l'espace sous arachnoïdien ou l'espace sub-arachnoïdien. Le LCR est à l'extérieur du SNC où il forme des citernes.

Le LCR est élaboré au niveau des plexus choroïdes où il remplit les ventricules cérébraux, il gagne ensuite les espaces sous arachnoïdiens par l'intermédiaire d'un orifice situé dans le 4^{ème} ventricule. Il est réabsorbé par le sang au niveau des villosités arachnoïdiennes.

Le LCR est produit continuellement au niveau des ventricules. Son volume représente 1/500 du poids corporel : Equivalent de 120 à 150 ml chez l'adulte et de 10 à 60 ml chez l'enfant.

Il est renouvelé 3 à 4 fois par jour en moyenne ou toutes les 6 à 8 heures

1.2. Fonctions du LCR:

- 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.

- protection contre les infections car il contient les médiateurs de l'immunité humorale et cellulaire.

1.3 composition du LCR :

Le liquide intra ventriculaire est normalement dépourvu de cellules et de protéines; celles-ci sont ajoutées au LCR dans l'espace sous-arachnoïdien par exsudation à partir des vaisseaux méningés, et proviennent probablement de cellules desquamées dans l'espace sous arachnoïdien.

	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-	108 mmol/l	130 mmol/l
HCO3-	26 mmol/l	22 mmol/l
pH	7.4	7.3
Lactate	15 mg/dl	22 mg/dl
Glucose	100 mg/dl	60 mg/dl
Protéines	80 g/l	0.4 g/l

Tableau 1 composition du LCR versus plasma

2. exploration biochimique du LCR

2.1. Prélèvement:

Il se fait par une ponction lombaire habituellement entre la 4^{ème} et 5^{ème} vertèbre lombaire (L4 et L5). La ponction peut être également réalisée entre la 5^{ème} vertèbre lombaire et la 1^{ère} vertèbre sacrée (L5 et S1).

Prévoir 3 tubes stériles:

- Le premier tube à éliminer car contient du sang (la ponction se fait à l'aveugle)
- Le deuxième destiné à l'étude cyto-bactériologique
- Le troisième à l'étude biochimique

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 → C'est un examen d'urgence

NB : La présence du sang dans le LCR peut: être due

- à la ponction elle-même → seul le 1^{er} tube est hémorragique
- trahir une hémorragie récente dans les espaces sous-arachnoïdiens → tous les tubes présentent un aspect sanglant

2.2. Aspect et la couleur

Normalement, le LCR est limpide: eau de roche. Il ne contient aucun globule rouge. Un LCR normal contient moins de 10 leucocytes/ μ l : 85% de lymphocytes, 15% de monocytes, neutrophiles absents.

Aspect du LCR	Nombre d'éléments	Causes
LCR limpide	≤ 500 éléments Lymphocytes	Sclérose en plaques Infections virales Tuberculose Syphilis
LCR purulent	$1000 \leq$ éléments ≤ 10.000 90% c'est des neutrophiles.	Méningites bactériennes
Rose ou hémorragique	GR ++++	- Hémorragie méningée récente - Traumatisme du ponction
Xanthochromique (jaune)		Présence d'hémoglobine - Au cours des ictères - Protéïnorachie > 1.5 g/l : la bilirubine liée à l'albumine suffit pour teinter le LCR

2.3. Glucose:

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

VN: 2,7 à 4,1 mmol/l (0,4-0,7 g/l)

hypoglycorachie	hyperglycorachie	normoglycorachie
<ul style="list-style-type: none"> - Hypoglycémie - Méningites bactériennes - Infiltration des méninges par des cellules néoplasiques 	Hyperglycémies	Méningites virales Infections parasitaires

2.4. 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

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

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

2.5. Chlorures:

Le taux des Chlorures dans le LCR est supérieur d'environ 20 mmol/l à celui du plasma:

VN= 100 - 130 mmol/l.

La chlorurachie est dépendante de la chlorémie.

Pour cette raison, la détermination des Chlorures est à toute fin inutile d'un point de vue clinique, si ce n'est → Hypochlorurachie dans la méningite tuberculeuse

2.7. Analyse des protéines du LCR:

Les protéines du LCR ont 2 origines :

- 80% proviennent du plasma: Le passage à travers la barrière hémato-encéphalique (BHE) s'opère par filtration passive: passage de l'albumine et IgG (les grosses protéines sont incapables de franchir la BHE).
- 20% sont synthétisées à l'intérieur du SN: pré albumine ou Ig par les lymphocytes (5% des protéines du LCR).

Indications de l'analyse des protéines du LCR:

- Évaluer l'intégrité de la BHE
- Déceler l'existence d'une réaction immune à l'intérieur du système nerveux;
- Déceler la présence d'une maladie dégénérative du SNC (sclérose en plaques, maladie d'Alzheimer).

La protéinorachie est faible 150-450 mg/l dans le LCR lombaire chez l'adulte.

La protéinorachie est trois fois plus élevée dans la région lombaire que dans la région ventriculaire. Elle varie également en fonction de l'âge, elle est de 0.5 à 1.5 g/l chez le nouveau-né.

L'hyperprotéinorachie peut être due soit à une augmentation de la perméabilité des membranes méningées, soit à une synthèse intratéchale d'immunoglobulines.

La protéinorachie augmente au cours des méningites bactériennes, dans les tumeurs cérébrales, dans la sclérose en plaques et le syndrome de Guillain-Barré. Dans cette dernière pathologie (Guillain-Barré) il y a une hyperprotéinorachie sans modifications cytologiques du LCR.

3. principales pathologies

- Méningo-encéphalite virales
- Méningites bactériennes
- Processus malin
- Maladies dégénératives : Maladie d'Alzheimer (Protéine tau ..)

II. Biochimie des liquides d'épanchement

Un liquide d'épanchement est un liquide qui s'accumule au niveau des articulations, du péritoine, de la plèvre ou du péricarde.

- **Transsudat**: liquide formé par modification des pressions sur la membrane limitante (pression hydrostatique et pression osmotique). Ce liquide est pauvre en protéines et ne contenant pas de fibrinogène.
- **Exsudat**: suintement d'un liquide sérofibrineux à travers une muqueuse enflammée

1. Ascite :

1.1 définition

L'ascite est une accumulation de liquide dans la cavité péritonéale, lorsqu'il ya une accumulation de plus de 500 ml, le ballonnement de l'abdomen devient évident.

NB : Normalement, le liquide péritonéale a un volume $\leq 100\text{ml}$.

Le terme « ascite » provient du grec « askos », traduit par sac ou bagage.

1.2. exploration du liquide d'ascite:

La ponction d'ascite sera exploratrice de la biochimie, de l'anatomopathologie, et de la bactériologie.

L'examen biochimique porte sur son aspect, sa couleur, la détermination de son contenu en protéines, éventuellement enzymes pancréatiques, cholestérol et triglycérides.

1.2.b. Étude biochimique :

Taux de protides :

- **< 20 g/l** en cas de **transsudat**
- **> 20 g/l** en cas d'**exsudat**

La teneur en lipides, surtout en triglycérides permet de distinguer :

- Les **ascites chyliformes** (TG < 1.1 g/l)
- des **ascites chyleuses** (TG >1.1 g/l)

L'augmentation du taux des **amylases** est en faveur d'une **origine pancréatique**.

1.3. Principales étiologies

- Cirrhose hépatique
- Insuffisance cardiaque
- Cancers
- Syndrome néphrotique
- Ascite pancréatique

2. L'épanchement pleural:

2.1. Définition:

L' **épanchement pleural liquidien (pleurésie)** : « présence, dans l'espace pleural d'une quantité anormale de liquide » qui selon sa composition biochimique est rangé dans le groupe des *transsudats* ou des *exsudats*.

Les causes des pleurésies sont multiples. Cependant, les pleurésies **cardiaques**, **cancéreuses**, et **infectieuses** (**tuberculose** et **pleurésie parapneumonique**) représentent 90 % des épanchements pleuraux.

2.2. le liquide pleural:

Il s'agit d'un liquide **clair** dont la concentration en **protéines est <à 15 g/l**. A l'état normal, le volume du **liquide pleural** est minime de **7 à 14 ml**.

Il contient en moyenne **1500 cellules/ μ l** à prédominance **lymphocytaire**, les GR en sont absents.

Dans 75 % des cas, une évaluation de la présentation clinique associée à l'analyse du liquide devrait suffire pour trouver la cause de l'épanchement.

2.3. Analyse du liquide de pleurésie:

2.3.1. Analyse macroscopique:

Aspect	Caractéristiques
citrin	Clair: transsudat Jaune foncé: exsudat
Hémorragique ou hémothorax	GR+++ - pleurésie néoplasique - Le plus souvent: traumatisme
Purulent= empyème=pyothorax	D'origine infectieuse
Laiteux	Chylothorax (pleurésie lipidique)

2.4.2. Analyse biochimique:

a. Taux de protides:

Distinguer les transsudats des exsudats:

- Si transsudat (hydrothorax) : protéines < 20g/l

C'est la complication fréquente de l' IC congestive, cirrhose, syndrome néphrotique

- Si exsudat: protéines > 30g/l : d'origine tuberculeuse ou cancéreuse

b. Taux des LDH:

Témoigne du **degré d'inflammation** de l'espace pleural.

critères de Light :

	Transsudat	Exsudat
Aspect	Très clair	sérofibrineux
Protéines pleurales	<20g/l	>30g/l
Protéines pleurales/ protéines sériques	<0.5	>0.5
LDH pleuraux	<200UI/l	>200UI/l
LDH pleuraux/ LDH sériques	<0.6	>0.6
Eléments figurés	<1000 /µl	>1000 /µl

c. Mesure du pH:

Surtout utile d'épanchement exsudatif parapneumonique.

- Un pH < **7,20** → évolution compliquée → nécessité d'un drainage pleural.
- un pH ≥ **7,30** → pas de drainage pleural.

d. glucose:

Un taux < 0,6g/l → épanchements purulents ou parapneumoniques, néoplasiques, tuberculeux, ou liés à une polyarthrite rhumatoïde

e. Taux d'amylase:

en l'absence d'insuffisance rénale, un taux élevé peut s'observer en cas de perforation oesophagienne, de pathologies pancréatiques ou néoplasiques.

f. Dosage des TG:

lorsqu'un chylothorax est suspecté:

Un taux de TG > à 1,1 g/l → chylothorax.

Un taux de TG < à 1,1 g/l → pseudochylothorax.

3. Epanchement synovial

1. Définition

La synovie est un liquide qui remplit la cavité des articulations. Le liquide est pauvre en protéines: 18 à 22 g/l.

La membrane synoviale synthétise l'acide hyaluronique → rôle dans la viscosité du liquide pour lubrifier les membranes articulaires

Le volume total de la synovie des articulations est de 3.5ml. Il peut atteindre les 100ml en cas de pathologie.

L'examen du liquide synovial permet de distinguer 4 grandes catégories :

- **les liquides inflammatoires**, caractéristiques des arthrites
- **les liquides dits mécaniques**, évocateurs d'arthrose
- **les liquides infectieux**
- **les liquides hémorragiques**

2. Exploration de la synovie:

a. Prélèvement:

Le liquide synovial est prélevé avec une aiguille d'une dimension adaptée au volume de l'articulation dans des conditions d'asepsie rigoureuses.

Objectifs de l'exploration :

- l'aspect macroscopique du liquide et sa viscosité,
- la numération des éléments figurés du liquide,
- la recherche de germes à l'examen direct et en culture,
- la recherche de cristaux.

b. Aspect et cytologie:

	Aspect	Cytologie
Normal	Limpide, jaune paille, visqueux	10à20 GB/ μ l: lymphocytes+monocytes PNN= 25%
Maladies dégénératives de l'articulation	Limpide, visqueux	20 à 2000 GB/ μ l: PNN<25%
Maladies inflammatoires non infectieuses	Translucide ou opaque, fluide	5000 à 50000 GB/ μ l: PNN>50%
Infections de la synovie	Franchement purulent, fluide.	>50000 GB/ μ l: PNN>90%

c. Viscosité:

Dans les maladies inflammatoires de l'articulation, il y a production de hyaluronidase par les polynucléaires neutrophiles (PNN)

Dépolymérisation de l'acide Hyaluronique et donc perte de la viscosité.

d. L'examen microscopique du liquide synovial:

Meilleur moyen pour dépister les arthrites inflammatoires par dépôt de cristaux.

Fines aiguilles → cristaux d'urate de Na → signe pathognomonique de *l'arthrite goutteuse*.

Petits bâtonnets → cristaux de pyrophosphate de Ca → Signe pathognomonique de *la pseudo-goutte*.

e. Analyse biochimique de la synovie:

L'analyse biochimique (protéines, glucose et lactates) n'apporte rien de plus et ne semble pas utile au diagnostic. Celle-ci reste, néanmoins, encore réalisée par de nombreux laboratoires.

4. Epanchement péricardique :

Le péricarde enveloppe le cœur, délimitant une cavité contenant moins de 50ml de liquide. Si l'épanchement se forme lentement: le cœur peut s'adapter, ponction de liquide non indiquée.

Si l'épanchement se forme rapidement: le cœur est comprimé et survient d'une tamponnade cardiaque, la ponction est indiquée beaucoup plus pour soulager la tamponnade qu'à des fins diagnostiques.

L'épanchement péricardique est: séreux, hémorragique ou purulent.

- Dans IC congestive: aspect transsudat.
- Péricardites tuberculeuses ou tumorales: aspect hémorragique
- Dans les infections: aspect purulent riche en neutrophiles.