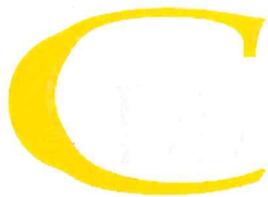


AUGUSTO 'A'



Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0

Del 07/07/2020

Pag. 1 a 42

**Sommario**

Premessa

|   |    |
|---|----|
| 1. Scopo /obiettivi.....  | 2  |
| 2. Campo di applicazione.....   | 2  |
| 3. Modifiche alle revisioni precedenti.....                               | 2  |
| 4. Definizioni / Abbreviazioni.....                                       | 3  |
| 5. Introduzione.....  | 3  |
| 6. Cenni di Anatomia del Sistema Nervoso Centrale.....                    | 5  |
| 7. Teoria Monro – Kellie.....   | 7  |
| 8. PIC e PPC.....   | 10 |
| 9. Indicazioni al monitoraggio PIC – Linee guida SIAARTI – SINCH.....     | 13 |
| 10. Monitoraggio invasivo della pressione intracranica.....               | 13 |
| 11. Sistema di derivazione ventricolare esterna.....                      | 14 |
| 12. Gestione DVE in sala Operatoria.....                                  | 20 |
| 13. Gestione DVE all'arrivo del paziente in reparto.....                  | 21 |
| 14. Monitoraggio della PIC mediante trasduttore collegato al monitor..... | 23 |
| 15. Gestione DVE in reparto.....  | 25 |
| 16. Medicazione catetere ventricolare.....                                | 29 |
| 17. Rimozione del sistema DVE.....  | 31 |
| 18. Prelievo di Liquor dal sistema DVE.....                               | 32 |
| 19. Raccomandazioni gestione quotidiana del circuito di drenaggio.....    | 34 |
| 20. PIC.....  | 35 |
| 21. Onda della pressione intracranica.....                                | 37 |
| 22. Matrice delle Responsabilità.....                                     | 40 |
| 23. Riferimenti / Allegati.....   | 41 |
| 24. Indicatori / Parametri di controllo.....                              | 42 |
| 25. Lista di distribuzione.....   | 42 |

000804

Redazione:

Responsabile Delegato FF U.O.C. Neurochirurgia: Dr. Vito Fiorenza

Direttore FF U.O.C Anestesia e Rianimazione: Dr. Vincenzo Mazzaresse

Dirigente Medico U.O.C Anestesia e Rianimazione: Dr.ssa Daniela Palma

Dirigente Medico U.O.C Anestesia e Rianimazione: Dr. Antonino Scafidi

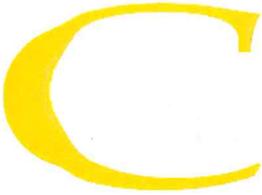
**Verifica**

Resp. U.O. Qualità e Rischio Clinico Dott. A.Capodicasa

**Approvazione**

Direttore Sanitario: Dr. Salvatore Requerez

ARNAS CIVICO DI CRISTINA BENFRATELLI  
Il Direttore Sanitario  
Dott. Salvatore Requerez

|   |   |   |
|---|---|---|
|  <p>Civico Di Cristina Benfratelli</p> | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 2 a 42</p> |
|---|---|---|

## Premessa

Il sistema di derivazione ventricolare esterna (DVE) è un presidio diagnostico/terapeutico indispensabile nelle unità operative (U.O.) di terapia intensiva neurochirurgica e di rianimazione, per il trattamento dei pazienti che necessitano del drenaggio di liquido cefalorachidiano al fine di controllare l'aumento della pressione intracranica. Il sistema DVE ed il sensore PIC sono inoltre indicati per il monitoraggio della PIC e per eventuale drenaggio liquorale a scopo terapeutico. La presente procedura nasce dalla necessità di ottimizzare la gestione dei pazienti portatori di sistemi di DVE o di monitoraggio PIC secondo appropriati criteri operativi.

La procedura descrive, in maniera sistematica, tutte le modalità operative relative al management di questi pazienti.

### 1. Scopo / Obiettivo

#### 1.1 Scopo

Uniformare e standardizzare i comportamenti degli operatori sanitari sul management del paziente portatore di derivazione ventricolare esterna (DVE) e/o sensore monitoraggio pressione intracranica (PIC), attraverso un protocollo operativo derivato dall'analisi della letteratura scientifica.

#### 1.2 Obiettivo

La presente procedura individua obiettivi di qualità organizzativi ed informativi da condividere con tutto il personale coinvolto, per il raggiungimento dei seguenti risultati:

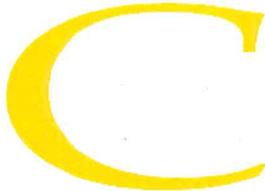
- Definire le modalità di gestione del paziente portatore di DVE e sensore PIC
- Fornire conoscenze relative alle indicazioni cliniche che ne richiedono l'utilizzo.
- Ridurre le complicanze correlate alla non corretta gestione del paziente portatore di questi device.

### 2. Campo di applicazione

La presente procedura si applica a tutti i pazienti che necessitano del drenaggio di liquido cefalorachidiano al fine di controllare l'aumento della pressione intracranica, del monitoraggio della PIC e dell'eventuale drenaggio liquorale a scopo terapeutico.

### 3. Modifiche alle revisioni precedenti

Nessuna revisione precedente

|   |   |   |
|---|---|---|
|  <p>Civico Di Cristina Benfratelli</p> | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 3 a 42</p> |
|---|---|---|

#### 4. Definizioni / Abbreviazioni

**DVE** - Derivazione Ventricolare Esterna

**IE** - Ipertensione Endocranica

**GCS** - Glasgow Coma Scale

**mmHg** - millimetri di Mercurio

**PAM** - Pressione Arteriosa Media

**PIC** - Pressione Intracranica

**PPC** - Pressione di Perfusione Cerebrale

**SNC** - Sistema Nervoso Centrale

**S.O.** - Sala Operatoria

**TC** - Tomografia Computerizzata

**U.O.** - Unità Operativa

#### 5. Introduzione

Il sistema di derivazione ventricolare esterna (DVE) è un sistema sterile a circuito chiuso che consente il drenaggio temporaneo del liquido cefalorachidiano (CSF) dai ventricoli laterali allo scopo di controllare l'aumento di pressione intracranica (PIC) secondario a determinate noxae patogene.

Il sistema di derivazione ventricolare esterna (DVE) è un presidio diagnostico/terapeutico indispensabile nelle unità operative (U.O.) di terapia intensiva neurochirurgica e di rianimazione, per il trattamento dei pazienti che necessitano del drenaggio di liquido cefalorachidiano al fine di controllare l'aumento della pressione intracranica associata a trauma cranico grave, emorragia subaracnoidea (ESA), idrocefalo acuto secondario ad ostruzione dell'acquedotto di Silvio, a tumori della fossa cranica posteriore o a meningite purulenta.

Il sistema DVE può anche essere utilizzato per la somministrazione intratecale di una limitata varietà di farmaci.

La più frequente indicazione al posizionamento di un sistema di derivazione ventricolare esterna è il trattamento *temporaneo* dell'idrocefalo acuto.

L'idrocefalo può essere classificato come in **tabella 1**.

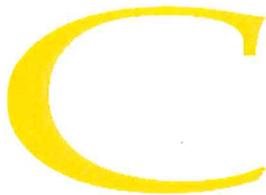
|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <p style="text-align: center;">PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p style="text-align: center;">Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 4 a 42</p> |
|---|---|---|

**Tabella 1. Classificazione idrocefalo**

|                                     | Caratteristiche   | Cause   |
|-------------------------------------|---|---|
| <i>INTERNO</i>                      | Aumento del volume dei ventricoli cerebrali   | Vedi cause idrocefalo comunicante e ostruttivo  |
| <i>ESTERNO</i>                      | Aumento degli spazi sub-aracnoidei della convessità cerebrale (anche detto idrocefalo esterno benigno)                                    | Aumentata pressione dei seni venosi durali.   |
| <i>NON COMUNICANTE (OSTRUTTIVO)</i> | Il sistema ventricolare non comunica con lo spazio sub-aracnoideo.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emorragie subaracnoidea (ESA)</li> <li>- Neoplasie fossa cranica posteriore</li> <li>- Neoplasie ventricolari</li> <li>- Traumi cranici</li> <li>- Stenosi dell'acquedotto di Silvio (idrocefalo ostruttivo primitivo)</li> </ul>  |
| <i>COMUNICANTE</i>                  | Il sistema ventricolare comunica con lo spazio sub-aracnoideo (diminuito riassorbimento del CSF a livello delle granulazioni aracnoidali) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esito acuto/cronico di infezione meningea</li> <li>- Pregressa emorragia cerebrale e subaracnoidea</li> <li>- pregresso trauma cranico grave (idrocefalo post-traumatico)</li> </ul>   |
| <i>CONGENITO</i>                    | Frequente in età pediatrica (68% dei casi)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Malformazione di Chiari tipo I e II</li> <li>- Stenosi dell'acquedotto di Silvio: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primitiva (gliosi – forking – setto ependimale)</li> <li>- Secondaria: Infezione intrauterina, emorragia della matrice germinale</li> </ul> </li> <li>- Malformazione di Dandy-Walker (atresia dei forami di Luschka e Magendie)</li> </ul> |
| <i>ACQUISITO</i>                    | Lesioni cranio-encefaliche acquisite che determinano ostacolo al circolo liquorale  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infezione</li> <li>- Emorragia</li> <li>- Neoplasie</li> </ul>   |

Le cause più frequenti di idrocefalo acuto ostruttivo e comunicante che spesso necessitano del posizionamento di un sistema di DVE sono:

- **idrocefalo ostruttivo:** complicanza frequente nel paziente con emorragia subaracnoidea (da rottura di aneurisma cerebrale o malformazione artero-venosa, traumi cranici gravi), neoplasie della fossa cranica posteriore, neoplasie ventricolari, stenosi dell'acquedotto di Silvio (idrocefalo ostruttivo primitivo).
- **Idrocefalo comunicante:** di frequente riscontro nei pazienti con pregressa emorragia cerebrale e subaracnoidea, con pregresso trauma cranico grave, o come esito acuto/cronico di infezione meningea.



Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0

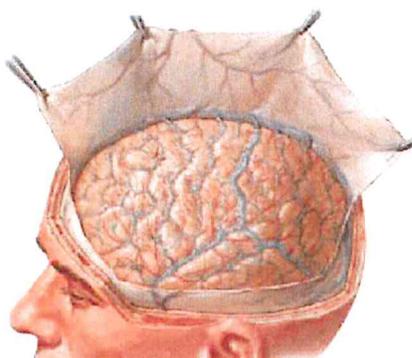
Del 07/07/2020

Pag. 5 a 42

## 6. Cenni di Anatomia del Sistema Nervoso Centrale

Il sistema nervoso centrale comprende l'encefalo e il midollo spinale. L'encefalo è formato da quattro principali regioni: emisferi cerebrali, diencefalo, tronco cerebrale e cervelletto. La superficie degli emisferi cerebrali è percorsa da rilievi denominate circonvoluzioni separati da solchi. In determinate zone questi solchi sono più profondi e di conseguenza vengono chiamati scissure. I due emisferi cerebrali sono separati dalla scissura interemisferica; altre scissure dividono ciascun emisfero in quattro lobi (frontale, parietale, temporale, occipitale).

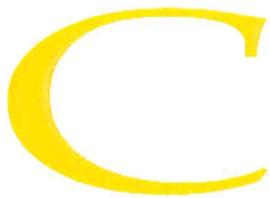
L'encefalo e il midollo spinale sono delimitati esternamente da membrane connettivali (meningi) che insieme al liquido cerebrospinale hanno la funzione di proteggerlo.



Le meningi sono costituite da tre membrane. La membrana più esterna (dura madre) aderisce al tavolato interno della scatola cranica; la meninge intermedia (aracnoide) è costituita da espansioni filamentose (simile alla tela di un ragno) che attraversano lo spazio subaracnoideo per attaccarsi allo strato di meninge più interna (pia madre). Quest'ultima è la meninge più delicata, aderisce intimamente alla superficie esterna dell'encefalo e del midollo spinale seguendone tutte le circonvoluzioni e solchi.

All'interno dell'encefalo sono presenti delle cavità (sistema ventricolare) in comunicazione tra di loro: i due ventricoli laterali (dx e sin), il III ed il IV ventricolo. I due ventricoli laterali si trovano all'interno dei due emisferi cerebrali; il III ventricolo è situato nel diencefalo; il IV ventricolo è contenuto tra il cervelletto e la parte dorsale del ponte e del midollo allungato. All'interno dei ventricoli si trovano i plessi corioidei, deputati alla produzione di liquido cerebrospinale per ultrafiltrazione del sangue.

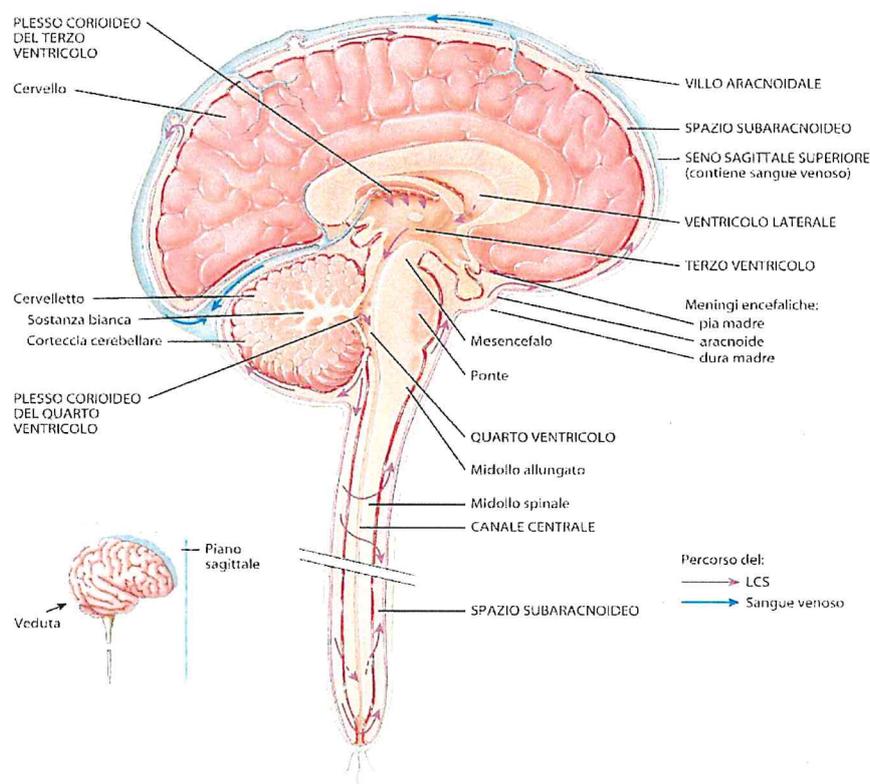
Il liquido cerebrospinale circola all'interno dei due ventricoli laterali, raggiunge il terzo ventricolo (nel diencefalo) attraverso i forami di Monro, e quindi, mediante l'acquedotto cerebrale di Silvio (contenuto nel mesencefalo e ponte), raggiunge il quarto ventricolo. Una piccola quota di liquor che arriva nel quarto ventricolo attraversa il canale centrale del midollo spinale, mentre la maggior parte esce dal sistema nervoso centrale per circolare nello spazio subaracnoideo attraverso tre fori presenti nelle pareti del quarto ventricolo (forami di Luschka e Magendie).



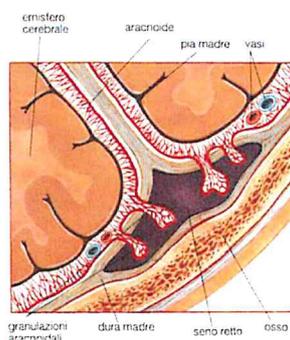
Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0  
Del 07/07/2020  
Pag. 6 a 42



Il liquido cerebrospinale attraversa tutto lo spazio subaracnoideo (spinale ed encefalico) in senso caudo-craniale per venire riassorbito dai villi aracnoidali presenti a livello dei seni venosi cerebrali.



In condizioni normali il liquido cerebrospinale viene prodotto ad una velocità di ~ 20 - 25 ml/h (media totale 450-750 ml/die) e riassorbito in pari quantità, in modo che la pressione liquorale (7-15 cm H<sub>2</sub>O) ed il volume totale (circa 150 ml) rimangono sempre costanti. Se consideriamo che il volume totale del liquor intra ed extracranico è di circa 150 ml e che la sua produzione varia in condizioni fisiologiche da 450 a 750 ml ci si rende immediatamente conto che il turnover è 3-5 volte nell'arco delle 24 ore. In poche parole il liquido cerebrospinale viene prodotto e completamente riassorbito 3-5 volte nell'arco delle 24 ore (**Tabella 2**).

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 7 a 42</p> |
|---|---|---|

**Tabella 2. Velocità di produzione, volume, pressione del liquido cerebrospinale.**

| Proprietà                                   | Pediatrico |                           | Adulto   |
|---|------------|---------------------------|--|
|   | Neonato    | 1-10 anni                 |  |
| Volume totale (ml)                          | 5          | 5 → 150                   | 150 (50% intracranico, 50% spinale)                                      |
| Velocità di produzione                      | 25 ml/die  |                           | ~ 450-750 ml/die   |
| Pressione <sup>a</sup> (cmH <sub>2</sub> O) | 9-12       | Media: 10<br>Normale: <15 | Adulto: 7-15 (> 18: ipertensione endocranica)<br>Giovane adulto: < 18-20 |

<sup>a</sup> valori a livello dello spazio subaracnoideo lombare, con paziente in decubito laterale

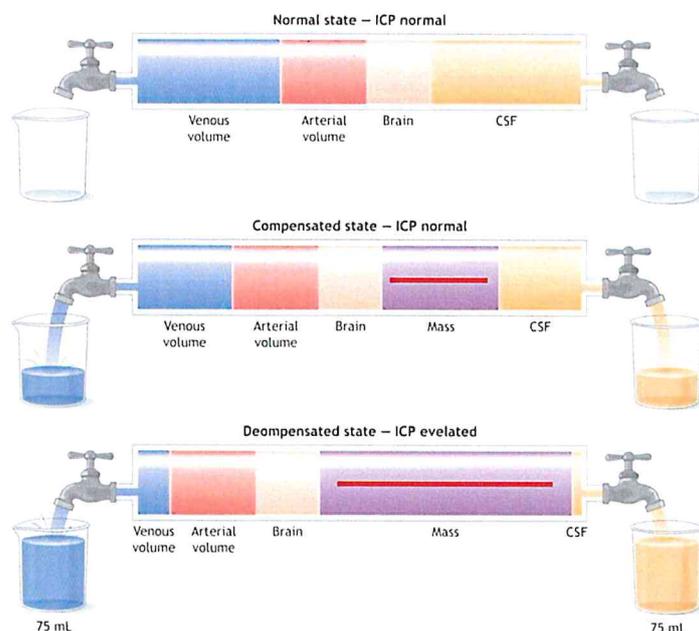
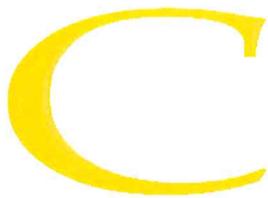
## 7. Teoria Monro – Kellie

Il cranio è una struttura rigida ed anelastica quindi inestensibile, cioè con volume costante. La pressione intracranica (PIC) è determinata dalla somma dei volumi dei tre compartimenti in esso contenuti: il compartimento parenchimale, cioè l'encefalo (80% del volume intracranico), il compartimento ematico (10% del volume intracranico), compartimento liquorale (10% del volume intracranico).

La teoria di Monro – Kellie sostiene che la “somma dei volumi di sangue, encefalo, liquido cerebrospinale ed altri componenti è costante e che ogni aumento di uno di questi volumi deve essere compensato dalla riduzione in misura proporzionale di un altro”.

Esistono quindi meccanismi di compenso (sistemi di autoregolazione) che intervengono ad ogni aumento di volume di ognuno dei tre componenti, con una proporzionale riduzione degli altri due, in modo da mantenere una PIC costante. Quando i meccanismi di compenso si esauriscono, anche piccoli aumenti di volume intracranico provocano un aumento significativo della PIC con una curva di tipo esponenziale, causando una *sindrome di ipertensione endocranica*.

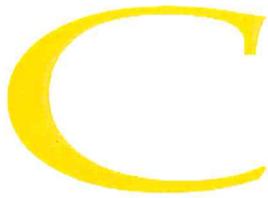
Il SNC ha la capacità di compensare l'aggiunta di masse originate da tumori, emorragie, idrocefalo, etc. trasferendo il CSF intracranico nello spazio subaracnoideo spinale, riducendo la produzione di CSF, riducendo il volume ematico (compressione delle vene e vasocostrizione arteriosa).



Le condizioni che possono determinare un aumento del volume intracranico sono:

- Aumento del compartimento parenchimale: Tumori, Ematomi, Ascessi, Edema cerebrale.
- Aumento del compartimento liquorale: Ostruzioni del flusso (idrocefalo ostruttivo), Ridotto Assorbimento (idrocefalo comunicante), Aumentata produzione (raro come nel caso dei tumori del plesso coroideo) del liquido cerebrospinale
- Aumento del compartimento ematico: Vasodilatazione (da ipercapnia, ipossia, iperemia), Ostruzione del flusso venoso (trombosi dei seni o delle vene cerebrali, compressione della vena giugulare, aumento della pressione intra-addominale e toracica).

Osservando la curva pressione-volume intracranica si notano due fasi importanti. Nella prima fase (fase di compenso), aumentando progressivamente il volume di uno dei tre componenti intracranici, non si verifica un significativo aumento di pressione intracranica. Grazie all'intervento dei sistemi di autoregolazione, inizialmente la curva rimane piatta. L'adattamento del compartimento intracranico ai cambiamenti di volume non è altro che la *compliance cerebrale*, cioè la capacità del cervello di tollerare incrementi di volume intracranico senza determinare aumento della pressione intracranica.



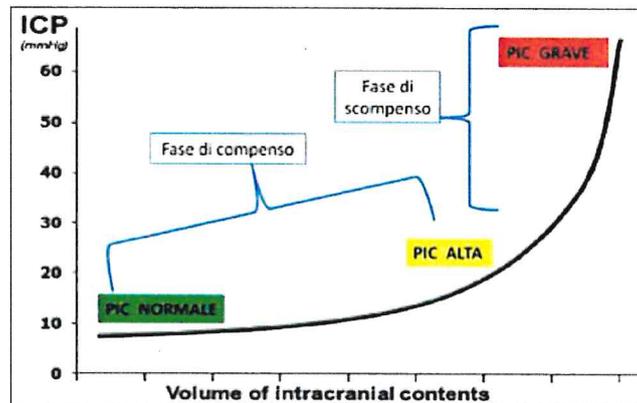
Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0

Del 07/07/2020

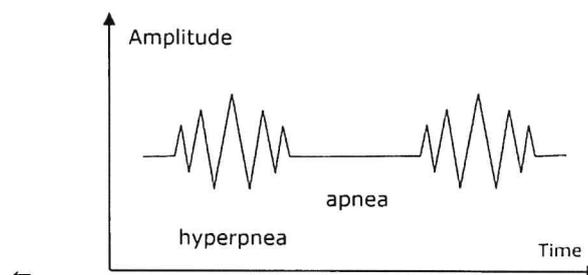
Pag. 9 a 42



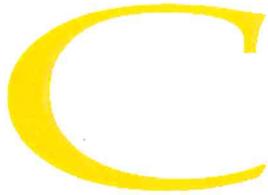
La durata di questa fase di compenso è in funzione sia alla velocità temporale con cui si evolve la noxa patogena, che alla quantità di aumento di volume. Per esempio una neoformazione cerebrale con bassa cinetica proliferativa può raggiungere dimensioni notevoli senza provocare sintomi di ipertensione endocranica. Quando invece i meccanismi di compenso si sono esauriti o se si verifica un aumento acuto del volume di uno dei componenti (come per esempio nella emorragia cerebrale, subdurale, epidurale o nell'idrocefalo acuto), si assiste ad un incremento esponenziale della PIC. In questa fase di scompenso, anche piccoli aumenti di volume, generano drammatici aumenti della PIC.

La fase di scompenso, caratterizza la sindrome di ipertensione endocranica e clinicamente è contraddistinta dalla comparsa della sindrome di Cushing, con la seguente triade clinico-sintomatologica:

- ← - Ipertensione arteriosa,
- ← - Bradicardia,
- Respiro periodico di Cheyne-Stokes



I sintomi ed i segni della *sindrome da ipertensione endocranica* sono in ordine progressivo: cefalea, vomito a getto, alterazione del livello di coscienza e vigilanza (agitazione psico-motoria, confusione, rallentamento ideo-motorio, sonnolenza, sopore, coma), alterazione del diametro pupillare (anisocoria, midriasi), comparsa di riflessi motori patologici dopo stimolazione nocicettiva (risposta motoria in flessione -decorticazione-; risposta motoria in estensione -decerebrazione-), ipertensione arteriosa, bradicardia, respiro periodico di Cheyne-Stokes.



Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0

Del 07/07/2020

Pag. 10 a 42



Anisocoria

L'ipertensione endocranica esercita gravi effetti patologici a carico del parenchima cerebrale. Determina infatti una riduzione della perfusione cerebrale con potenziale rischio ischemico encefalico.

### 8. Pressione intracranica e Pressione di perfusione cerebrale

Per poter monitorare la pressione intracranica è necessario posizionare un catetere per via chirurgica in sede intracranica (a livello dello spazio subdurale – parenchimale – ventricolare). I parametri che vengono monitorati sono essenzialmente due: la pressione intracranica (PIC) e la pressione di perfusione cerebrale (PPC).

inspiration }  
                  } respiration  
expiration }

ICP

"A" wave

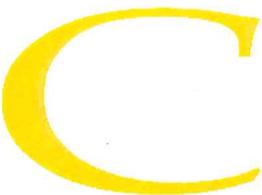
CVP

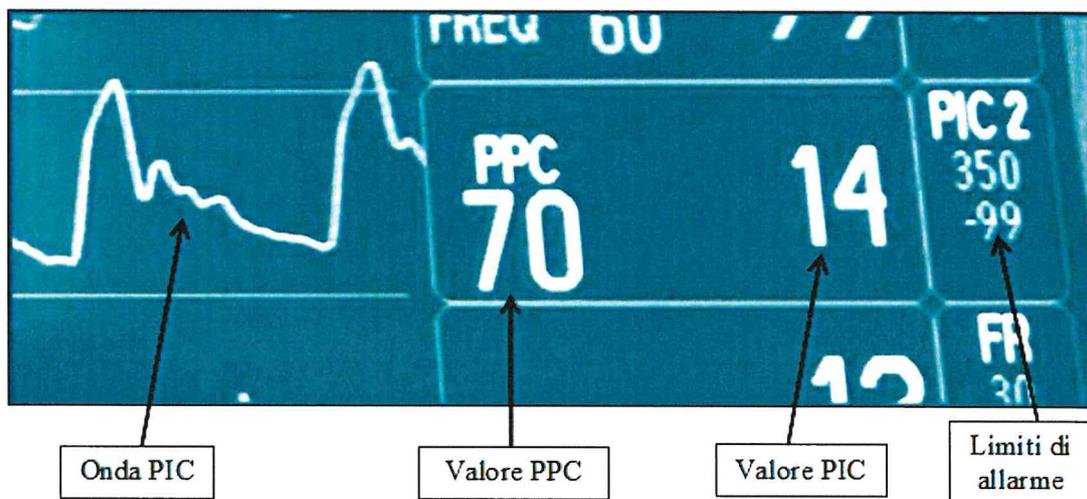
ICP

A-line

©2001 Mark S. Greenberg, MD.  
All rights reserved.  
Unauthorized use is prohibited.

Curva normale

|   |   |  |
|---|---|--|
|  <p>Civico Di Cristina Benfratelli</p> | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 11 a 42</p> |
|---|---|--|



Il valore normale della PIC varia da 0 a 15 mmHg. Valori di 15 – 20 mmHg sono tollerabili per un breve periodo di tempo; valori superiori a 20 mmHg possono produrre lesioni cerebrali irreversibili. Si possono registrare anche valori di pressione intracranica negativa. Tale circostanza può essere causata da:

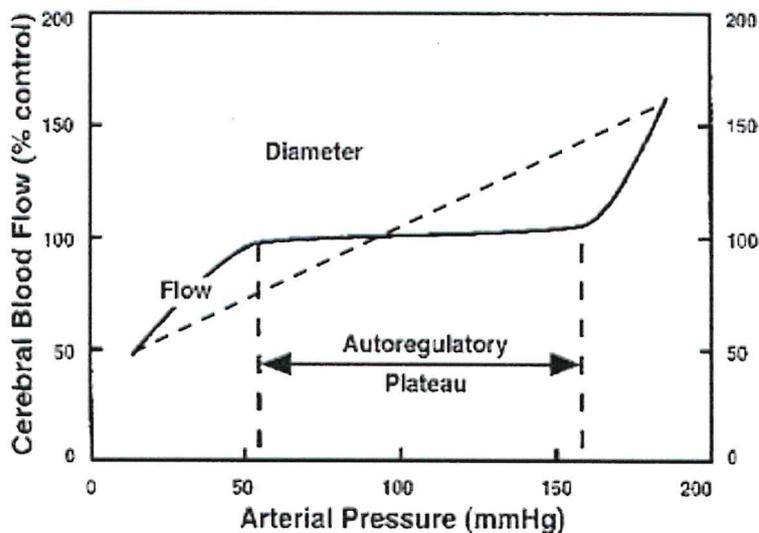
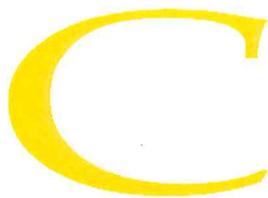
- ← - eccessiva deliquorazione (per esempio in pazienti portatori di DVE o in caso di liquorrea)
- ← - in presenza di craniolacunia (per esempio in pazienti sottoposti a craniectomia decompressiva).

La Pressione di Perfusione Cerebrale (PPC) è determinata dalla differenza tra il valore della Pressione Arteriosa Media (PAM) e il valore della PIC ( $PPC = PAM - PIC$ ); il suo valore ottimale è superiore a 80 mmHg. Per poter determinare la PPC è indispensabile quindi il contemporaneo monitoraggio della Pressione Arteriosa Media (PAM).

La PAM rappresenta la pressione che il sistema cardiocircolatorio arterioso dispone per far raggiungere il sangue e quindi l'O<sub>2</sub> all'encefalo; la PIC è la resistenza pressoria intracranica che regola quanto sangue affluirà al cervello. La PPC rappresenta quindi la pressione netta del flusso di sangue al cervello. Ecco perché i pazienti con ipertensione endocranica devono essere mantenuti con una PAM maggiore di 90 mmHg.

Il sistema nervoso centrale ha la capacità di mantenere un flusso sanguigno costante, con un ampio range, nonostante variazioni considerevoli nella pressione di perfusione arteriosa. Questa autoregolazione avviene in un range di PAM di 50-150 mmHg.

La PPC in un adulto, in condizioni fisiologiche è di 70-100 mmHg.



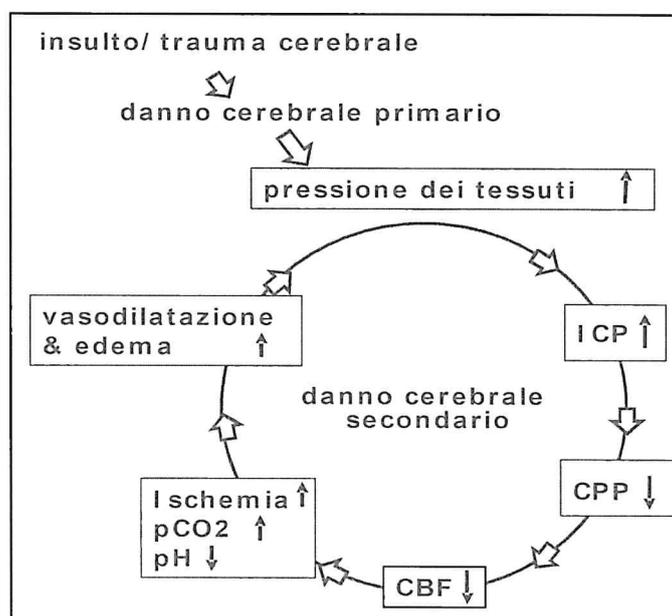
 National Stroke Research Institute

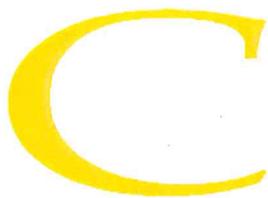
La PIC costituisce quindi un parametro di rilevanza critica poiché è un indice indiretto della perfusione cerebrale, dell'integrità strutturale e funzionale del cervello.

Il monitoraggio della PIC è di fondamentale importanza soprattutto in pazienti in cui l'esame obiettivo neurologico non è rilevabile (ad esempio a causa della terapia sedativa). Permette di monitorare l'eventuale aumento di lesioni intracraniche evolutive.

Consente di modulare la terapia su basi oggettive limitando gli effetti collaterali delle stesse.

Infine è essenziale per poter ottimizzare la PPC nel tentativo di minimizzare il danno secondario cerebrale che come abbiamo visto conduce all'ischemia cerebrale.





Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0

Del 07/07/2020

Pag. 13 a 42

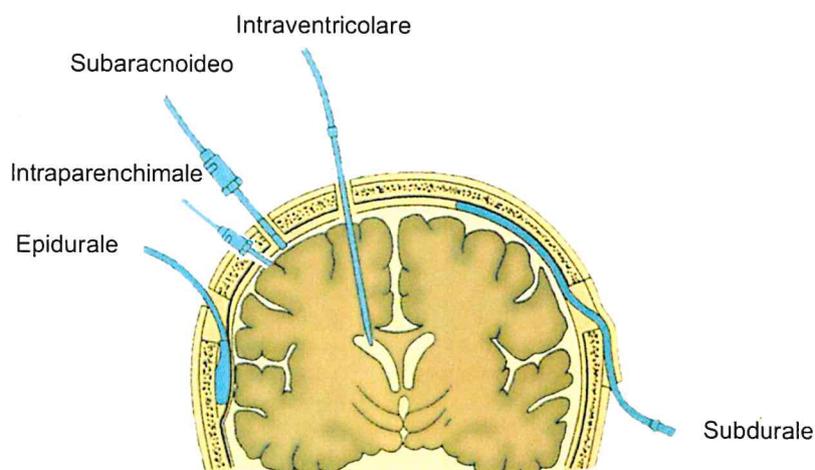
Un valore di PIC uguale o maggiore a 20 mmHg è causa predisponente di deterioramento neurologico irreversibile. L'obiettivo è quindi di bloccare i processi fisiopatologici che portano al danno cerebrale secondario. In generale si sospende il monitoraggio se la PIC si mantiene entro valori fisiologici per 24 – 72 ore dopo aver sospeso la terapia necessaria a ridurla.

### 9. Indicazioni al Monitoraggio PIC - Linee guida SIAARTI-SINch

Monitoraggio PIC indicato in tutti i pazienti emodinamicamente stabili (PAS > 110mmHg e SaO<sub>2</sub> > 95%) che presentano:

- GCS ≤ 8 con TC positiva per lesione encefalica (lesioni ad alta densità, edema o cisterne basali compromesse)
- GCS ≤ 8 con TC negativa con presenza di almeno due dei seguenti fattori: anomalie di diametro e riflessi pupillari, asimmetria di risposta motoria, ipotensione arteriosa, età > 40.

### 10. Monitoraggio invasivo della pressione intracranica



Per il monitoraggio della PIC è necessario posizionare un catetere dotato di un sensore di trasduzione di pressione in sede intracranica (preferibilmente a livello intraparenchimale o ventricolare). La scelta della sede e del tipo di catetere è imposta dal quadro clinico-neuroradiologico e dal processo patologico di cui è affetto il paziente (dimensione delle cavità ventricolari, presenza di ematomi extracerebrali etc) e dalla necessità o meno di drenaggio

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p style="text-align: center;">PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p style="text-align: center;">Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 14 a 42</p> |
|---|---|--|

liquorale (in quest'ultimo caso si opterà per una derivazione ventricolare esterna).

**Tab.3**

| SEDE INTRAVENTRICOLARE                              |  |
|---|--|
| Vantaggi  | Svantaggi  |
| Drenaggio liquor (esempio in caso di idrocefalo)    | Tecnicamente difficoltoso in caso di slit ventricole                               |
| Accurata misura della PIC con rilevazione dell'onda | Rischio di infezione aumentato   |
| Permette l'iniezione di farmaci intraventricolari   | Necessita frequente controllo della posizione della testa rispetto allo zero point |
| Possibilità di ricalibrazione dello "0"             | Rischio di ostruzione aumentato  |
| Meno costoso  |  |

**Tab.4**

| SEDE PARENCHIMALE           |  |
|-----------------------------|--|
| Vantaggi                    | Svantaggi                                |
| Facile posizionamento       | Inesatta lettura nel tempo               |
| Rischio di infezione minore | Impossibilità di drenare liquor          |
| Meno invasivo               | Non consente la ricalibratura dello zero |
| Accurato                    | Più costoso                              |

## 11. Sistema di Derivazione Ventricolare Esterna

Il sistema di DVE è un sistema sterile a circuito chiuso che consente il drenaggio di liquor dal sistema ventricolare in una camera di gocciolamento graduata in assenza di valvole di regolazione a pressione (il sistema è governato dalla forza di gravità).

Questo sistema consente:

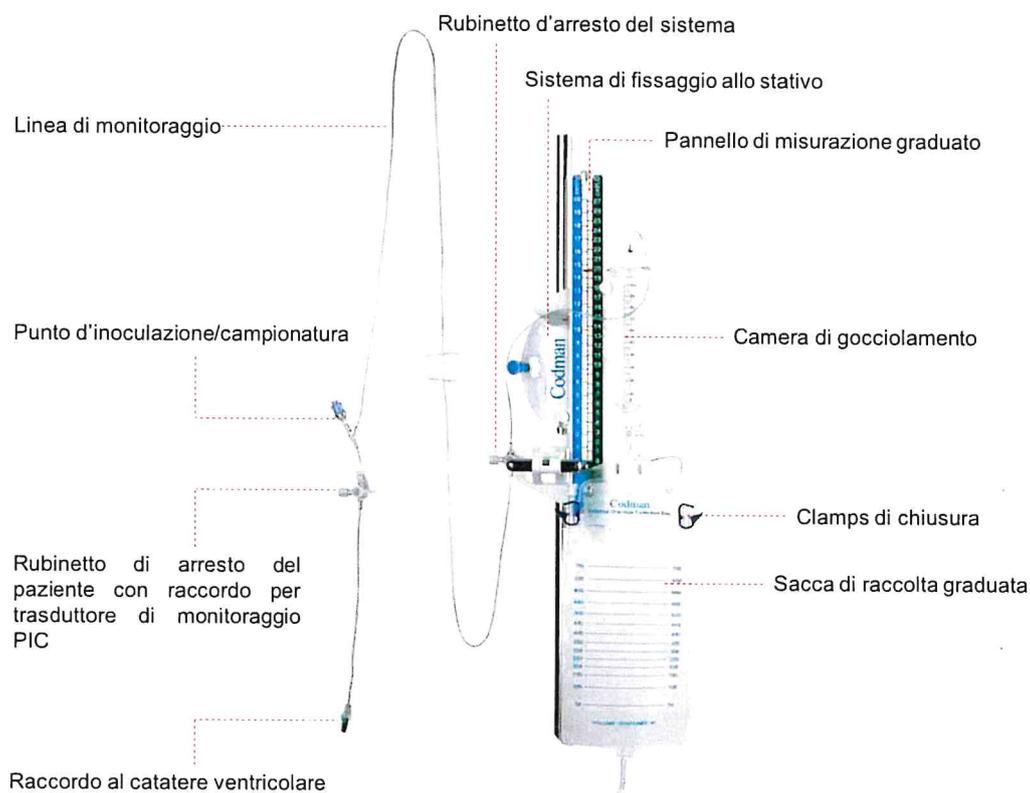
- Il drenaggio di liquor
- La determinazione ed il controllo della PIC
- Il prelievo di liquor (per esame colturale, chimico – fisico, citologico)
- La somministrazione di farmaci (antibiotici, antineoplastici)

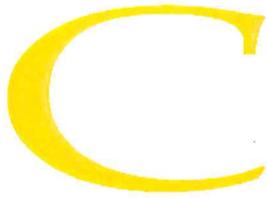
|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 15 a 42</p> |
|---|---|--|

Il sistema di derivazione liquorale ventricolare esterna è costituito da una componente interna (catetere ventricolare) ed una esterna formata dall'apparato di misurazione e raccolta della quantità di liquor drenato.

La componente esterna del sistema di DVE è costituita da:

- Sistema di fissaggio allo stativo e laccio di ancoraggio con bottone di bloccaggio
- Pannello di misurazione graduato
- Camera di gocciolamento
- Rubinetto d'arresto del sistema
- Linea di monitoraggio: tubo di raccordo tra il catetere ventricolare e la camera di gocciolamento
- Rubinetto di arresto del paziente a tre vie (al quale si collega il trasduttore per il monitoraggio PIC)
- Punto d'inoculazione/campionatura.
- Sacca di raccolta graduata.





Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0

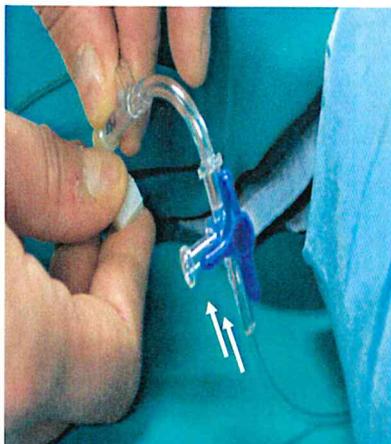
Del 07/07/2020

Pag. 16 a 42

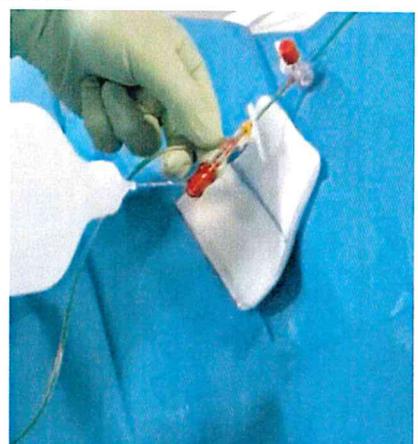
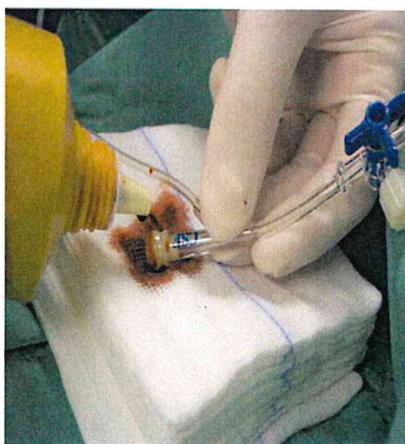
PUNTO DI INOCULAZIONE/CAMPIONATURA: è latex free; superficie disinfettabile con Alcool, Clorexedina, Iodopovidone; utilizzabile con e senza ago sia per inoculazione che per campionatura.



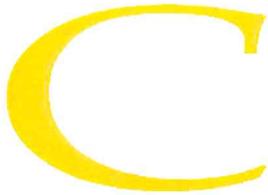
SCORRETTO



CORRETTO



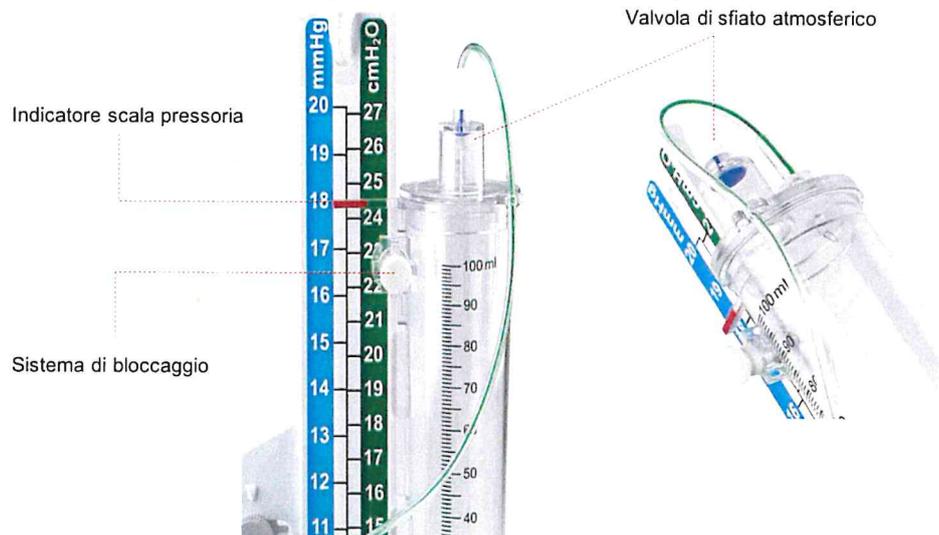
CAMERA DI GOCCIOLAMENTO: in policarbonato trasparente con indicatore in scala pressoria di colore rosso; scala graduata con incrementi di 1 ml; 100 ml di capacità; dotata di valvola di sfiato atmosferico antibatterica.



Civico Di Cristina Benfratelli

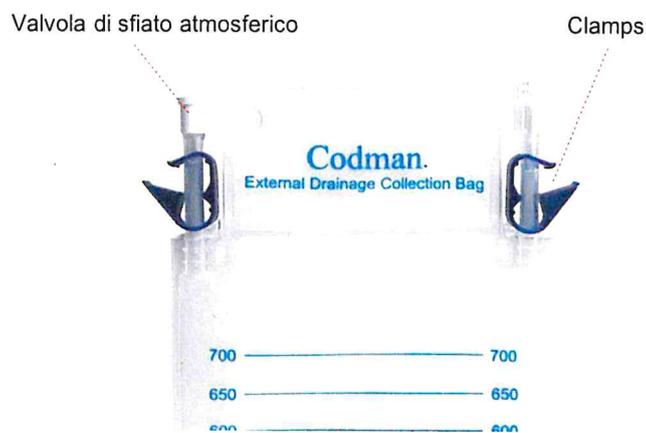
PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0  
Del 07/07/2020  
Pag. 17 a 42

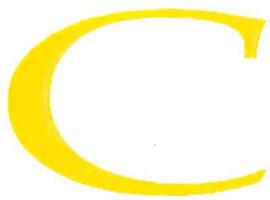


La valvola di sfiato atmosferico consente la fuoriuscita dell'aria presente nella camera di gocciolamento durante il drenaggio del liquor. Se per esempio la camera di gocciolamento ha drenato 50 cc di liquor, un proporzionale volume di aria deve uscire dalla camera di gocciolamento. Se questo fenomeno non avviene, per esempio a causa di un malfunzionamento della valvola di sfiato atmosferico in seguito a contatto con il liquor, la pressione della camera di gocciolamento aumenta. Se tale pressione raggiunge o supera la pressione intracranica il sistema non consentirà più la deliquorazione con gravi conseguenze cliniche.

**SACCA DI RACCOLTA:** è dotata di sfiato sterile con filtro antibatterico; le clamps permettono la chiusura della sacca durante il trasporto del paziente.



Il sistema di DVE non ha una valvola di regolazione a pressione e di conseguenza il drenaggio del liquor avviene per forza di gravità; l'altezza della camera di gocciolamento stabilirà la quantità di liquor da drenare e la pressione intracranica.



Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

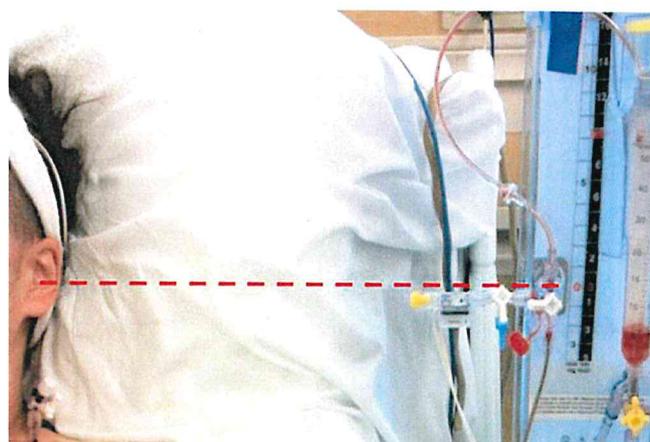
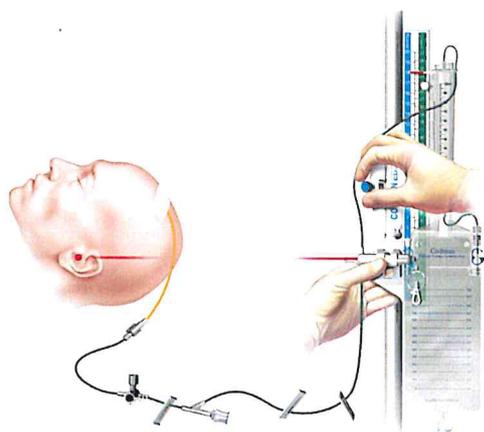
Rev 0/0

Del 07/07/2020

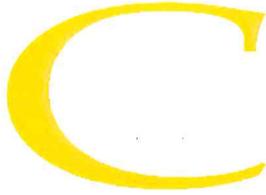
Pag. 18 a 42

Dato che la pressione intracranica viene controllata regolando l'altezza della camera di gocciolamento rispetto al paziente, è necessario avere un repere anatomico (zero point) per il corretto management del sistema.

Lo zero point corrisponde al forame di Monro che nel paziente in posizione supina viene stimato a livello del trago del meato acustico esterno.



La camera di gocciolamento viene posizionata ad una altezza espressa in centimetri dallo zero point, in relazione alla pressione intracranica ed alla velocità drenaggio di CSF che si desidera ottenere. Tali valori verranno stabiliti dal dirigente medico in relazione alla noxa patogena di cui è affetto il paziente.

|   |   |  |
|---|---|--|
|  <p>Civico Di Cristina Benfratelli</p> | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 19 a 42</p> |
|---|---|--|

- *MANAGEMENT DELLA PRESSIONE INTRACRANICA.*

Il sistema di DVE consente, nei limiti del possibile, di modulare la pressione intracranica. Determinando il drenaggio di liquor, si riduce il volume di uno dei tre compartimenti intracranici e di conseguenza si compensa l'aumento volumetrico degli altri componenti responsabili dell'ipertensione endocranica (ematoma, tumore etc).

Se per esempio un paziente ha una sindrome da ipertensione endocranica da edema cerebrale post-traumatico che ha necessitato il posizionamento di un sistema di DVE, in questi casi bisognerà posizionare la camera di gocciolamento ad una altezza tale da mantenere una pressione intracranica nei limiti fisiologici a prescindere dalla quantità di liquor drenato.

Mantenendo la camera di gocciolamento a 12 cmH<sub>2</sub>O, si cercherà di ridurre la pressione intracranica fino a raggiungere il valore di 12 cmH<sub>2</sub>O. In caso di paziente con significativa ipertensione endocranica il sistema di DVE potrà drenare liquor anche ad una velocità di circa 20-30 cc/h nelle fasi iniziali, per poi progressivamente ridursi fino a quando il valore PIC non raggiunge il limite imposto dalla altezza della camera di gocciolamento (in questo caso 12 cmH<sub>2</sub>O).

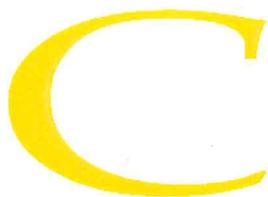
Se la pressione intracranica raggiungerà valori pari o inferiori a 12 cmH<sub>2</sub>O non si osserverà temporaneamente drenaggio di liquor. Considerato che il liquor viene prodotto costantemente, il compartimento liquorale tenderà nuovamente ad aumentare con conseguente progressivo aumento della PIC. Quando la PIC supererà i 12 cmH<sub>2</sub>O (valore della camera di gocciolamento) si otterrà drenaggio di liquor; di conseguenza la PIC non supererà i 12 cmH<sub>2</sub>O. In questi casi il sistema DVE drenerà pochi cc di liquor nell'arco delle 24/ore.

In questi pazienti, bisogna controllare la pervietà del sistema ogni due ore abbassando leggermente la camera di gocciolamento. Solo abbassando la camera di gocciolamento ad un valore inferiore a quello della pressione intracranica (a volte anche al di sotto del trago) si verificherà drenaggio di liquor. Se abbassando la camera di gocciolamento al di sotto del trago non si osserverà drenaggio di liquor allora è verosimile che il sistema si è occluso o si è in presenza di "slit ventricle". In questa circostanza bisogna avvisare immediatamente il medico.

Nei casi in cui, nonostante il sistema di DVE sia stato posizionato ad un livello di pressione di drenaggio basso rispetto ai valori di PIC fisiologici (7-15 cmH<sub>2</sub>O) non si osserva fuoriuscita di liquor, la presenza di oscillazione del livello di liquor nel tubicino indica pervietà del catetere ventricolare.

- *MANAGEMENT DELLA VELOCITÀ DI DRENAGGIO*

Nei pazienti in cui si suppone ci sia stata una noxa patogena che abbia compromesso il riassorbimento di liquor (meningite, idrocefalo post-emorragico ecc.), cioè che hanno determinato l'insorgenza di un Idrocefalo Comunicante a bassa pressione, la velocità di flusso deve essere mantenuta a circa 10-15 ml/h (240-360 ml/die), per il mantenimento della migliore compliance ventricolare. In questi casi a volte è necessario posizionare la camera di gocciolamento anche a 5 cmH<sub>2</sub>O (bassi valori di pressione) per mantenere un adeguato drenaggio liquorale.



Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

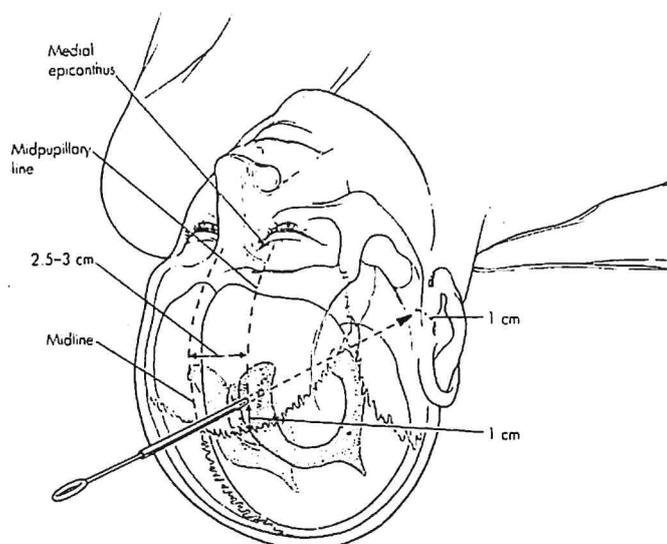
Rev 0/0

Del 07/07/2020

Pag. 20 a 42

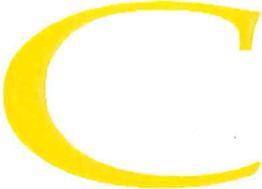
## 12. Gestione DVE in sala operatoria

La procedura chirurgica consiste nel posizionare un catetere ventricolare nel corno frontale del ventricolo laterale, preferibilmente dell'emisfero non dominante, dopo aver praticato un foro di trapano un centimetro anteriormente alla sutura coronale e due-tre centimetri lateralmente alla linea mediana. Dopo aver ottenuto una adeguata deliquorazione, il catetere ventricolare viene tunnelizzato sotto la galea per 4-5 cm, ancorato alla cute mediante sutura e collegato al sistema di derivazione ventricolare esterno (DVE) con i rubinetti di arresto del sistema e di arresto del paziente chiusi.



Dopo aver eseguito la medicazione della ferita chirurgica, si posiziona la camera di gocciolamento del sistema DVE ad una pressione stabilita dal medico neurochirurgo. Si aprono i rubinetti di arresto e si riempie di liquor la linea di monitoraggio del sistema fino alla camera di gocciolamento. Si chiudono i rubinetti di arresto e si trasferisce il paziente in reparto. Il paziente quindi esce dalla sala operatoria con la camera di gocciolamento vuota.

Se invece è necessario iniziare il drenaggio di liquor in sala operatoria, per esempio in caso di ritardo nel trasferimento del paziente, si lasciano aperti i rubinetti di arresto e se ne monitora la quantità drenata a livello della camera di gocciolamento. Quando si deve trasferire il paziente in reparto, si chiudono i rubinetti di arresto del paziente e del sistema, si annota su apposito modulo (allegato A) la quantità di liquor drenata, si svuota la camera di gocciolamento aprendone il rubinetto di deflusso.

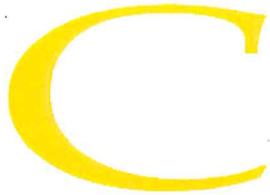
|   |   |  |
|---|---|--|
|  <p>Civico Di Cristina Benfratelli</p> | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 21 a 42</p> |
|---|---|--|

| PROCEDURA GESTIONE DVE SALA OPERATORIA  |
|---|
| Posizionare la camera di gocciolamento del sistema DVE ad una pressione stabilita dal medico neurochirurgo                  |
| Iniziare la deliquorazione fino a riempire di liquor la linea di monitoraggio del sistema fino alla camera di gocciolamento |
| Chiudere i rubinetti di arresto e trasferire il paziente.   |
| <b><i>Se si rende necessario iniziare il drenaggio di liquor in sala operatoria ↓↓↓</i></b>                                 |
| →Aprire i rubinetti di arresto.   |
| →Monitorare la quantità del liquor a livello della camera di gocciolamento  |
| <b><i>Quando si deve trasferire il paziente in reparto ↓↓↓</i></b>  |
| →Chiudere i rubinetti di arresto.   |
| →Annotare quantità di liquor drenata (modulo allegato A)  |
| →Svuotare la camera di gocciolamento aprendone il rubinetto di deflusso   |
| →Chiudere il rubinetto di deflusso della camera di gocciolamento e trasferire il paziente.                                  |

### 13. Gestione DVE all'arrivo del paziente in reparto

Il paziente giunge dalla sala operatoria con il sistema di derivazione liquorale esterno collegato al catetere ventricolare (in circuito sterile chiuso) e con i due rubinetti (di arresto del sistema e di arresto del paziente) chiusi e con la camera di gocciolamento vuota.

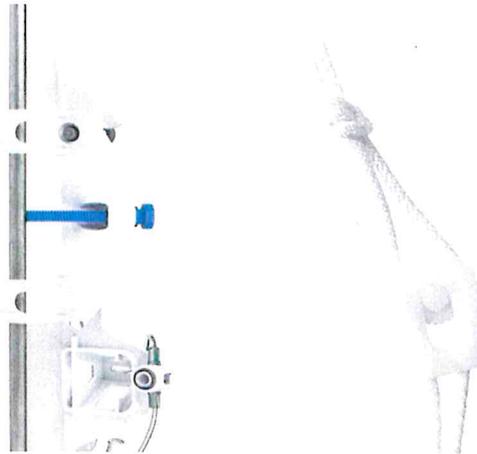
Dopo aver posizionato il paziente con il tronco sollevato di 30° e la testa in posizione neutra, fissare il sistema DVE in posizione verticale ad uno stativo mediante gli appositi sistemi di fissaggio.



Civico Di Cristina Benfratelli

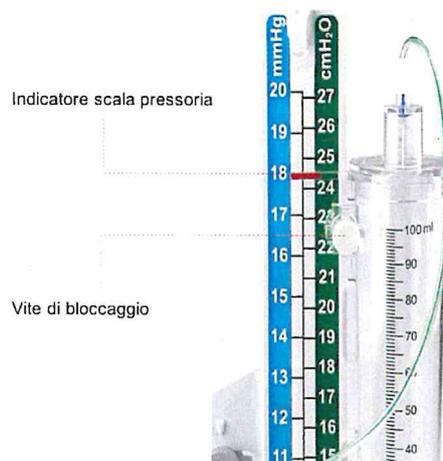
PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0  
Del 07/07/2020  
Pag. 22 a 42

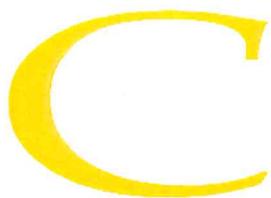


Posizionare il sistema DVE allo stativo ad una altezza tale da far corrispondere lo zero del pannello di misurazione graduato al trago del meato acustico esterno (punto zero).

Posizionare la camera di gocciolamento alla pressione stabilita dal medico. Allentare la vite di bloccaggio della camera di gocciolamento e far scorrere l'indicatore della scala pressoria sul pannello di misurazione graduato all'impostazione di pressione in mmHg o in  $\text{cmH}_2\text{O}$  stabilita dal medico.



Aprire i due rubinetti (di arresto del sistema e del paziente) e verificare il funzionamento del sistema DVE constatando il gocciolamento di liquor all'interno della camera di gocciolamento.



Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0  
Del 07/07/2020  
Pag. 23 a 42

#### PROCEDURA GESTIONE DVE ALL'ARRIVO DEL PAZIENTE IN REPARTO

Posizionare il tronco e la testa del paziente a circa 30°

Fissare il sistema DVE in posizione verticale ad uno stativo

Reperire il punto zero (zero point)

Posizionare la camera di gocciolamento alla pressione stabilita dal medico neurochirurgo

Aprire i rubinetti di arresto del sistema e del paziente.

Verificare il funzionamento del sistema DVE

→ Eseguire periodico monitoraggio (vedi gestione DVE in reparto)

#### 14. MONITORAGGIO DELLA PIC MEDIANTE TRASDUTTORE COLLEGATO AL MONITOR



Preparare il set del trasduttore di pressione riempiendo il circuito con soluzione fisiologica (utilizzare una sacca di 500 ml senza spremisacca – bisogna assolutamente evitare l'inoculazione di soluzione fisiologica verso il catetere ventricolare).

-Collegare il circuito del trasduttore di pressione al rubinetto a tre vie di arresto del paziente.

-Chiudere il rubinetto a tre vie in modo da escludere la via di drenaggio verso la camera di gocciolamento, mettendo in comunicazione il catetere ventricolare con il trasduttore.

-Posizionare il trasduttore di pressione a livello del trago (che corrisponde al forame di Monro).

-Azzerare il trasduttore di pressione al monitor nel modulo ICP su scala da 0-30 mmHg. Il trasduttore inizierà a rilevare la pressione intracranica.

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 24 a 42</p> |
|---|---|--|

**NB: il valore di PIC risulta attendibile dopo circa 20 min dall'inizio della misurazione.**

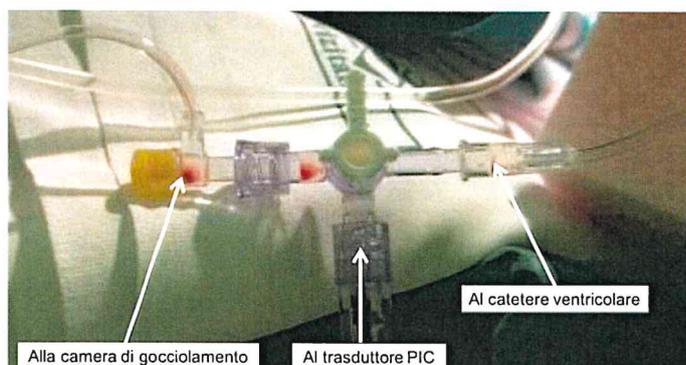
**Non eseguire mai lavaggi nel sistema di lettura PIC** (nel circuito del trasduttore di pressione), per evitare un'accidentale iniezione di soluzione fisiologica all'interno del sistema ventricolare.

Dopo aver rilevato la PIC, riaprire il rubinetto di arresto del sistema DVE portandolo in posizione di deliquorazione.

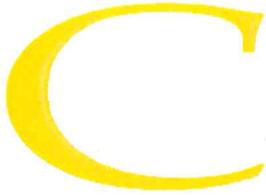
Controllare la pervietà del catetere, controllando il gocciolamento del liquor all'interno della camera di gocciolamento. Se necessario abbassare per pochi secondi la camera di gocciolamento sotto il livello del meato acustico.

Per una reale determinazione del valore della PIC è necessario chiudere il sistema, escludendo la camera di gocciolamento. Solo dopo aver chiuso il sistema, escludendo la camera di gocciolamento dal trasduttore si potrà avere un reale valore della PIC e della sua onda.

Rubinetto di arresto aperto sia per monitoraggio PIC sia in deliquorazione → onda PIC sfalsata



| <p><b>PROCEDURA MONITORAGGIO DELLA PIC MEDIANTE TRASDUTTORE COLLEGATO AL MONITOR</b></p>                                     |
|--|
| <p>Preparare il set del trasduttore di pressione (sacca soluzione fisiologica 500 ml senza spremisacca)</p>                  |
| <p>Collegare, in modo asettico, il circuito del trasduttore di pressione al rubinetto a tre vie di arresto del paziente.</p> |
| <p>Chiudere il rubinetto a tre vie per escludere la via di drenaggio verso la camera di gocciolamento</p>                    |
| <p>Posizionare il trasduttore di pressione a livello del trago</p>   |
| <p>Azzerare il trasduttore di pressione al monitor e rilevare il valore PIC dopo 20 min</p>                                  |
| <p><b><i>Dopo aver rilevato la PIC ↓↓↓</i></b></p>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|  <p>Civico Di Cristina Benfratelli</p> | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 25 a 42</p> |
|---|---|--|

→ Riaprire il rubinetto di arresto del paziente portandolo in posizione di deliquorazione escludendo la via del trasduttore di pressione  
Verificare il funzionamento del sistema DVE

## 15. Gestione DVE in reparto

Valutare, ogni due ore, la quantità di liquor drenata in ml. Svuotare la camera di gocciolamento e annotare su apposito modulo (allegato A) la quantità di liquor drenata. Per svuotare la camera di gocciolamento, chiudere il rubinetto di arresto del sistema, aprire il rubinetto di deflusso sotto la camera di gocciolamento.

Se la camera di gocciolamento non si svuota, controllare innanzitutto che il morsetto sotto la camera di gocciolamento è aperto. Non premere la camera di gocciolamento per tentare di svuotarla: si rischia di romperla. Se è presente dell'aria all'interno del circuito (tra la camera di gocciolamento e la sacca di raccolta), è sufficiente distendere il circuito con le dita per far defluire il liquor. Se invece nella camera di gocciolamento sono presenti coaguli di sangue o frustoli che ne impediscono lo svuotamento per gravità, è necessario sostituire in modo asettico tutto il set DVE. Tale manovra viene eseguita in modo asettico a letto del paziente da parte del medico.

Valutare ogni due ore:

- variazioni della quantità di liquor drenato registrandone il valore in ml
- colore del liquor (come acqua di roccia - incolore, xantocromico, eritrocromico)
- aspetto (limpido, torbido)
- presenza di coaguli o frustoli
- eventuale ostruzione del circuito.

Avvisare il medico se si riscontrano variazioni significative in qualità e quantità del liquor. Ad ogni cambio turno, il personale infermieristico deve controllare la posizione del trasduttore di pressione e del punto zero del sistema di DVE che devono sempre essere mantenuti a livello del trago. In caso di variazioni eseguire lo "0" al monitor per il trasduttore di pressione, o riposizionare in altezza il sistema di DVE allo zero point. Controllare tutti i collegamenti del circuito. Controllare l'assenza di perdite di liquor dal sistema di drenaggio o dal punto cutaneo di inserzione del catetere ventricolare.

In caso di spostamenti del paziente (es. per esecuzione di esami diagnostici):

- chiudere temporaneamente il sistema di DVE (chiudendo i rubinetti di arresto del sistema e di arresto del paziente);
- annotare la quantità di liquor presente nella camera di gocciolamento;
- Svuotare la camera di gocciolamento per evitare che il liquor in esso presente bagni la valvola

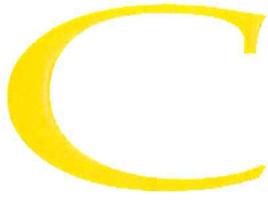
|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 26 a 42</p> |
|---|---|--|

di sfiato atmosferico.

- Durante il trasporto del paziente tenere sospeso verticalmente il sistema di DVE anziché poggiarlo su una superficie

Bisogna sempre evitare che il filtro della camera di gocciolamento si bagni, perché in tal caso si potrebbe produrre un'alterazione della regolazione pressoria all'interno della camera di gocciolamento con conseguente malfunzionamento. Rilevare ogni ora la PIC e visualizzare l'onda nel monitor agendo sul rubinetto prossimale. Trascrivere in grafica il valore reale della PIC, registrare anche il valore della PPC.

| PROCEDURA GESTIONE DVE IN REPARTO   |
|---|
| <b>Ogni due ore ↓↓↓</b>   |
| →Annotare quantità di liquor drenata (modulo allegato A)  |
| →Svuotare la camera di gocciolamento (chiudere il rubinetto di arresto del sistema; aprire il rubinetto di deflusso della camera di gocciolamento)                                    |
| →Valutare:<br>colore del liquor (incolore, xantocromico, eritrocromico)<br>aspetto (limpido, torbido)<br>presenza di coaguli o frustoli (nel circuito, nella camera di gocciolamento) |
| →Verificare il funzionamento del sistema DVE (escludere ostruzione del circuito)  |
| →Controllare la posizione del punto zero del sistema di DVE e/o del trasduttore di pressione  |
| →Controllare tutti i collegamenti del circuito  |
| →Controllare l'assenza di perdite di liquor dal sistema di drenaggio  |
| →Controllare l'assenza di perdite di liquor dal punto cutaneo di inserzione del catetere ventricolare   |



Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

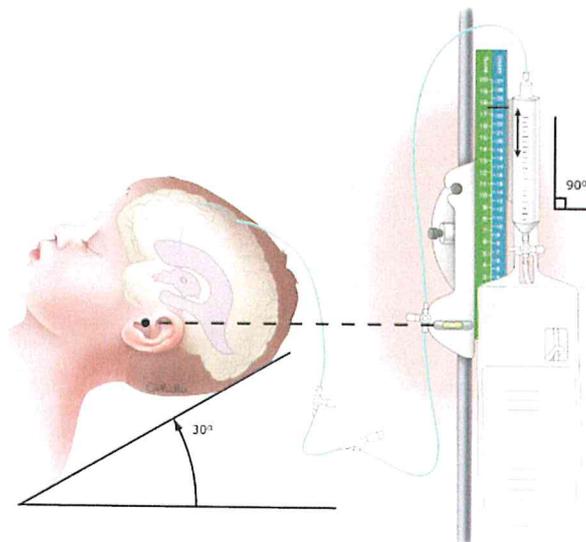
Rev 0/0

Del 07/07/2020

Pag. 27 a 42

RACCOMANDAZIONI

Il paziente va posizionato con il tronco sollevato di 30° con la testa in posizione neutra, con il collo libero da compressioni per facilitare lo scarico venoso giugulare.



Le manovre di nursing di un paziente portatore di DVE devono essere eseguite con attenzione, mantenendo la testa in asse con il tronco in modo da garantire lo scarico giugulare e quindi il ritorno venoso dall'encefalo, per esempio durante le manovre di torsione del paziente (es. in caso di cambio di teleria).

Reperire sempre il "punto 0" ogni volta che si cambia posizione del paziente.

Durante la medicazione del catetere ventricolare, o dopo i cambi posturali del paziente, bisogna evitare di creare delle anse o inginocchiamenti del circuito tali da impedire il corretto funzionamento del sistema DVE.

Durante lo spostamento del paziente (per esempio per eseguire esami diagnostici), bisogna chiudere temporaneamente il drenaggio, svuotare completamente la camera di gocciolamento dopo averne annotato il quantitativo.

La corretta manipolazione e gestione del sistema di DVE riduce i rischi infettivi.

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 28 a 42</p> |
|---|---|--|

Le complicanze causate dalla permanenza del sistema DVE sono:

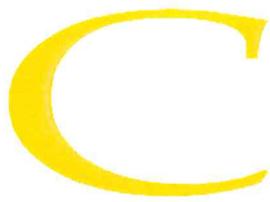
- Infezione. Le fonti di infezione possono svilupparsi dal sito di inserzione cutanea del catetere ventricolare o dalla contaminazione del lume del sistema di DVE. Esistono a questo scopo cateteri impregnati di antibiotici come il "BACTISEAL" progettati specificatamente per prevenire la colonizzazione batterica del catetere ventricolare.
- Malfunzionamento del sistema DVE da ostruzione del circuito da parte di frustoli tissutali o coaguli di sangue.
- Dislocazione accidentale del catetere ventricolare.
- Iniezione accidentale intraventricolare.

#### SOSTITUZIONE DELLA SACCA DI RACCOLTA DEL SISTEMA DVE

Sostituire la sacca di raccolta quando è quasi piena (circa  $\frac{3}{4}$ ); per evitare perdite accidentali di liquor controllare che il rubinetto posizionato sotto la camera di gocciolamento sia chiuso. Chiudere le clamps di sicurezza della sacca di drenaggio. Rimuovere la sacca di raccolta disconnettendo il raccordo con chiusura luer-lock tra la camera di gocciolamento e la sacca. Smaltire la sacca nei rifiuti pericolosi a rischio infettivo. Posizionare una nuova sacca. La sacca di raccolta va agganciata al di sotto della camera di gocciolamento e non poggiata sul pavimento.

|  |
|--|
| <b>SOSTITUZIONE SACCA DI RACCOLTA DVE: MATERIALE OCCORRENTE</b>                    |
| Guanti sterili e Garze sterili   |
| Antisettico: prodotto a base di Clorexidina digluconato 2% in alcool etilico 95%   |
| Sacca di ricambio sterile per drenaggio CSF  |
| NOTA: Sostituire la sacca di drenaggio quando è quasi piena (circa $\frac{3}{4}$ ) |

|   |
|---|
| <b>PROCEDURA SOSTITUZIONE SACCA DI RACCOLTA DVE</b>   |
| Controllare corretta chiusura del rubinetto sotto la camera di gocciolamento  |
| Chiudere le clamps di sicurezza della sacca di raccolta   |
| Indossare i guanti sterili  |
| Applicare una garza con antisettico (Clorexidina) nel punto di raccordo dalla sacca alla camera di gocciolamento per un tempo di contatto di almeno 30 secondi. |
| Rimuovere la garza e lasciare asciugare   |
| Rimuovere la sacca di drenaggio e smaltirla nei rifiuti speciali  |
| Posizionare una sacca nuova in modo sterile   |



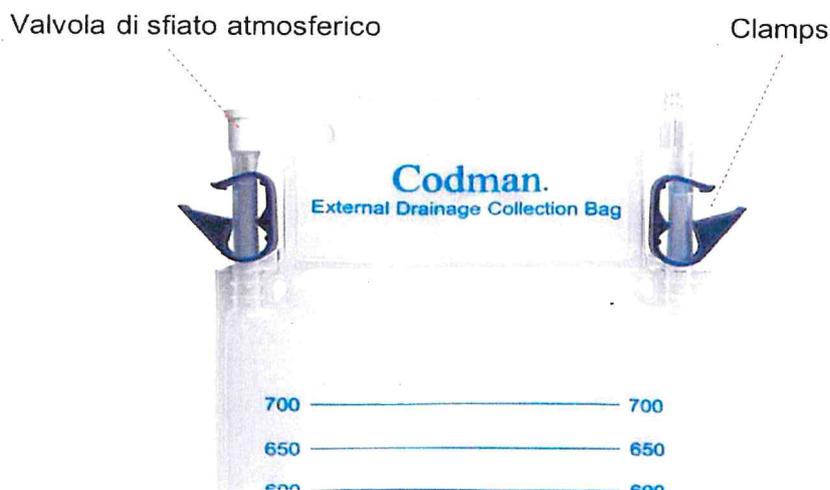
Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

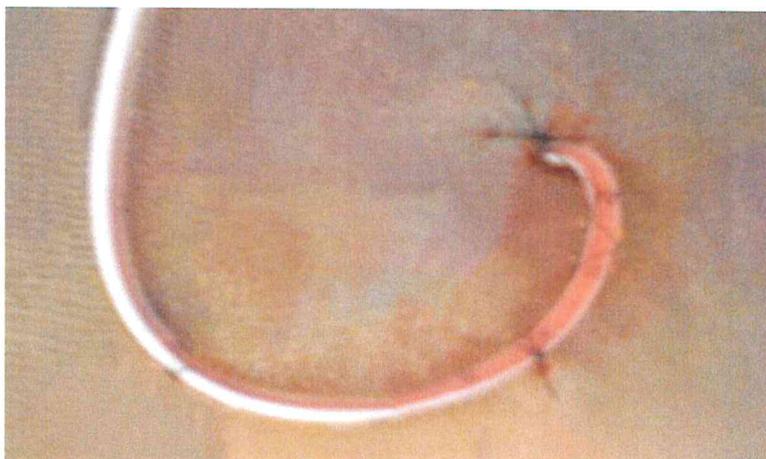
Rev 0/0

Del 07/07/2020

Pag. 29 a 42



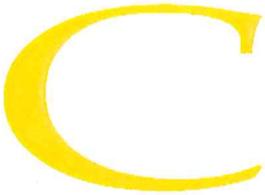
**16. Medicazione del catetere ventricolare**



La medicazione del sito di inserzione del catetere ventricolare e dell'incisione chirurgica frontale si esegue ogni 48 ore o al bisogno (nel caso in cui la medicazione è sporca di liquor o sangue o non adesa al cuoio capelluto). Durante la medicazione ispezionare il punto di inserzione del catetere (escludere eventuali perdite di liquor, arrossamento o raccolte fluide sottocutanee, escludere segni di infezione). Controllare i punti di ancoraggio cutanei del catetere assicurandosi che siano ben adesi (per ridurre il rischio di dislocazione accidentale del catetere ventricolare).

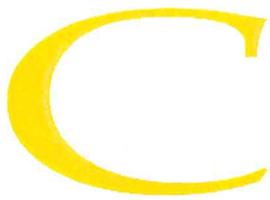
Eseguire l'asepsi della cute, mediante garze sterili imbevute di antisettico (Iodopovidone 10% o Clorexidina gluconato 2% in alcool etilico 95%), con movimenti circolari dal punto di inserzione verso la periferia con un tempo di contatto di almeno 30 secondi. Ripetere l'operazione tre volte. Sostituire di volta in volta le garze. Coprire il catetere ventricolare con garze sterili asciutte e fissarle con un cerotto. Registrare il cambio di medicazione e l'esito dell'ispezione sulla documentazione clinica.

**MEDICAZIONE DEL SITO D'INSERZIONE CATETERE VENTRICOLARE:**

|   |   |  |
|---|---|--|
|  <p>Civico Di Cristina Benfratelli</p> | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 30 a 42</p> |
|---|---|--|

| <b>MATERIALE OCCORRENTE</b>   |
|---|
| Guanti sterili e non sterili  |
| Garze sterili   |
| Telino sterile  |
| Antisettico: prodotto a base di Clorexidina gluconato 2% in alcool etilico 95% o Iodopovidone 10% |
| Soluzione fisiologica   |
| Cerotti adesivi elastici in TNT (tessuto non tessuto)   |

| <b>PROCEDURA MEDICAZIONE DEL SITO D'INSERZIONE CATETERE VENTRICOLARE</b>  |
|---|
| Praticare il lavaggio delle mani  |
| Indossare guanti non sterili e rimuovere la pregressa medicazione   |
| Ispezionare il punto d'inserzione del catetere (escludere perdite di liquor, segni di infezione, arrossamento, raccolte fluide sottocutanee)                  |
| Ispezionare i punti di ancoraggio del catetere alla cute  |
| Indossare i guanti sterili  |
| Utilizzare soluzione fisiologica sterile per rimuovere sierosità e sangue   |
| Eeguire l'antisepsi della cute con garze sterili imbevute di antisettico (movimenti centrifughi), per tre cicli con un tempo di contatto di almeno 30 secondi |
| Coprire il catetere ventricolare con garze sterili asciutte e fissarle con un cerotto   |
| Applicare cerotti adesivi elastici in TNT (tessuto non tessuto)   |
| Verificare il funzionamento del sistema DVE   |



Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0

Del 07/07/2020

Pag. 31 a 42



**17. Rimozione del sistema DVE**

Il catetere ventricolare viene rimosso al letto del paziente dal medico. La procedura prevede la rimozione della medicazione, la disinfezione cutanea del punto di inserzione del catetere ventricolare con garze sterili imbevute di antisettico (Iodopovidone 10% o Clorexidina gluconato 2% in alcool etilico 95%), la rimozione dei punti di ancoraggio cutanei del catetere ventricolare, la rimozione dello stesso. Si procede alla ulteriore disinfezione del sito di inserzione cutanea. Si applica *sempre* una sutura chirurgica nel sito di inserzione per collabire il foro del cuoio capelluto. Questa manovra evita la eventuale fuoriuscita cutanea del liquor riducendo il rischio di infezione da fistola liquorale. Infine si applica la medicazione sterile a piatto. L'infermiere registra la procedura eseguita sulla documentazione clinica.

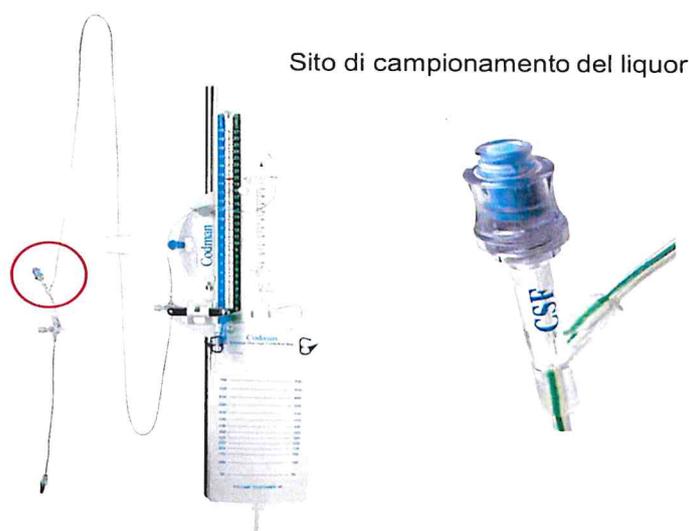


|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 32 a 42</p> |
|---|---|--|

## 18. Prelievo di liquor dal sistema DVE

Il prelievo di liquor attraverso la DVE è necessario per eseguire l'esame chimico-fisico e microbiologico sul campione di liquor. Tale operazione che viene eseguita dal medico con il supporto infermieristico.

Il campionamento del liquor deve essere *sempre* eseguito attraverso il "sito di campionamento del liquor" (gommino contraddistinto dalla scritta "CSF") vicino al rubinetto di arresto del paziente.



Durante la procedura è da preferire come antisettico la clorexidina gluconato al 2% in alcool etilico 95% in sostituzione dello iodopovidone al 10% in considerazione del ridotto tempo di asciugatura (30 secondi invece dei 2 minuti dello iodopovidone).

Il campionamento del liquor può avvenire per caduta nelle apposite provette o mediante lenta e progressiva aspirazione. Quest'ultima procedura è da preferire ai fini di evitare una accidentale contaminazione del circuito chiuso. Il prelievo di liquor deve essere eseguito sempre lentamente, rispettando l'asepsi, al fine di evitare traumatismi cerebrali, sanguinamento, deliquorazioni rapide e infezioni correlate.

Sono sufficienti circa 1-2 ml di liquor per singola provetta per esame chimico-fisico e circa 3-4 ml per la provetta di microbiologia.

Si inviano entro pochi minuti dall'esecuzione del prelievo i campioni al laboratorio per evitare il deterioramento del liquor.

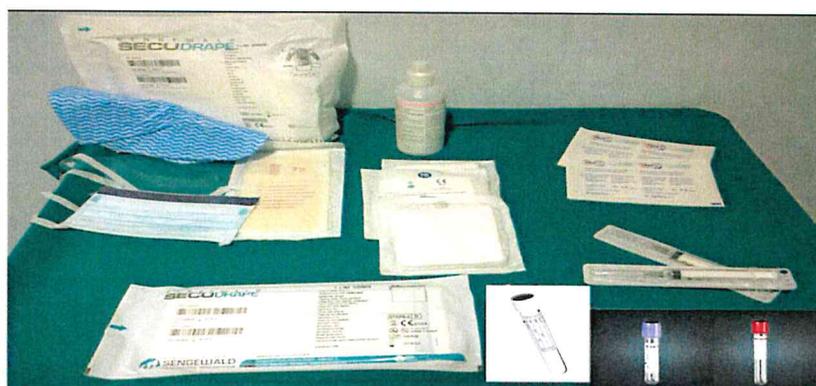
L'infermiere registra la procedura sulla documentazione clinica.

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 33 a 42</p> |
|---|---|--|

**PROCEDURA:**

- Chiudere il sistema DVE agendo sul rubinetto di arresto del paziente
- Indossare guanti sterili
- Preparare il campo sterile
- Eseguire l'asepsi del sito di campionamento del liquor mediante garze sterili imbevute di antisettico per un tempo di contatto di almeno 30 secondi utilizzando Clorexidina gluconato 2% in alcool etilico 95%
- Eseguire il prelievo di liquor attraverso il sito di campionamento "CSF" nel seguente modo:
  - pungere la membrana del gommino del sito di campionamento utilizzando una siringa da 5 ml (ago 22 o 19 G)
  - Aspirare molto lentamente il liquor (circa 5 ml)
  - Nel caso sono necessarie due provette, rimuovere la siringa lasciando l'ago in situ; connettere una nuova siringa e procedere al prelievo.
  - Rimuovere l'ago.
  - Eseguire ulteriore asepsi del sito di campionamento del liquor con Clorexidina
  - Tenere chiuso il sistema di DVE per circa 30 minuti
  - Riaprire il sistema DVE e verificarne la pervietà

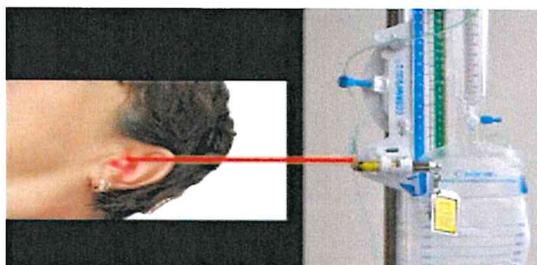
| PRELIEVO DI LIQUOR DA SISITEMA DVE: MATERIALE OCCORRENTE  |
|---|
| Guanti sterili e non sterili  |
| Garze sterili   |
| Telo sterile  |
| Antisettico: prodotto a base di Clorexidina gluconato 2% in alcool etilico 95%  |
| 2 siringhe da 5 ml oppure 2 siringhe da 2,5 (per prelievo pediatrico), ago 19 O 22G   |
| Provette sterili per raccolta liquor:<br>n 2 provette (tappo rosso e viola) per esame chimico-fisico<br>n 1 provetta (bianca) per esame colturale |



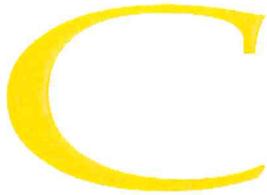
|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 34 a 42</p> |
|---|---|--|

## 19. Raccomandazioni Gestione quotidiana del circuito di drenaggio

- Garantire che tutto il sistema sia un circuito chiuso.
- Controllare periodicamente la connessione e la posizione sicura dei tubi di drenaggio.
- Verificare l'assenza di perdite del sistema di drenaggio o dal punto d'inserzione (es. tagli accidentali, presenza di aria, sangue, o dislocazione del catetere).
- Evitare la chiusura accidentale dei rubinetti a tre vie e l'eventuale ostruzione del filtro della camera di gocciolamento.
- Controllare il livello di taratura della DVE (zero point). Stabilire correttamente il livello "zero", utilizzando come riferimento il trago a livello del meato acustico esterno. Portare l'indicatore scala pressoria della camera di gocciolamento al livello di pressione desiderata (indicazione posta dal medico). Esempio: il livello di pressione prescritta dal medico di +5 cmH<sub>2</sub>O, corrisponde a 5 cm sopra lo "zero" a cui fissare la camera di gocciolamento.



- Controllare sempre quantità e qualità del liquido drenato e segnalare ogni variazione significativa al medico
- Verificare che il sistema funzioni, controllando il gocciolamento del liquor all'interno della camera (se necessario, abbassare per pochi secondi la camera di gocciolamento sotto il livello zero).
- Registrare la quantità e caratteristica di liquor drenato ogni qual volta si svuota la camera di gocciolamento (ogni due ore).
- Chiudere temporaneamente il sistema di drenaggio durante il trasporto del paziente e mantenerlo in posizione verticale
- Chiudere momentaneamente il sistema DVE nel caso si debba mobilizzare il paziente o eseguire manovre sulla derivazione. Dopo la procedura ristabilire il punto "zero" e aprire il sistema di drenaggio.
- Avvertire tempestivamente il medico se vengono riscontrate occlusioni del circuito (coaguli, frustoli) o se si presenta un peggioramento clinico e/o neurologico del paziente.
- Nel caso si programmi di procedere ad interventi di derivazione interna, è indicato eseguire esame colturale e chimico-fisico a giorni alterni fino ad avere 3 negatività e quindi procedere all'intervento.



Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

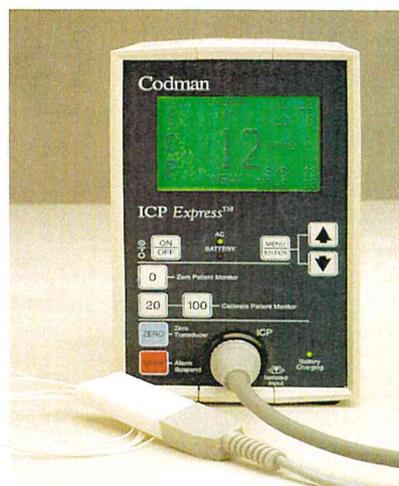
Rev 0/0

Del 07/07/2020

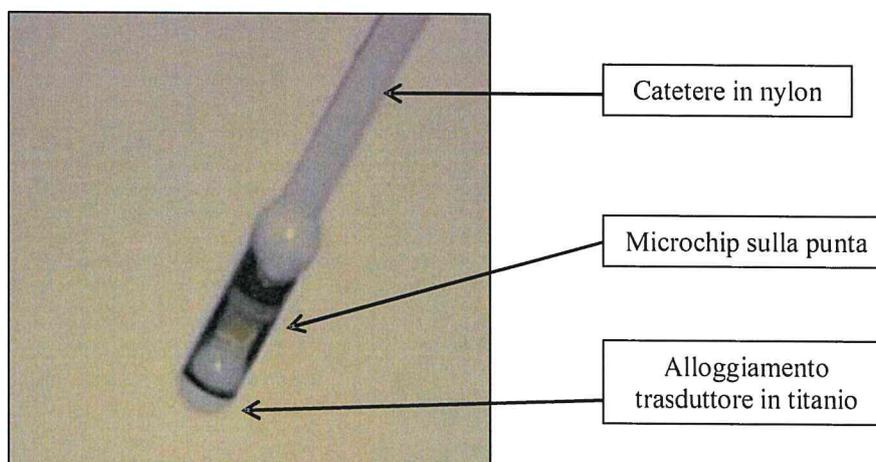
Pag. 35 a 42

20. PIC

Ai pazienti che necessitano esclusivamente del monitoraggio PIC e non del drenaggio di liquor, può essere impiantato un catetere con microsensore per la rilevazione della PIC. Questo catetere consente la misurazione della PIC direttamente all'interno del cranio. Il sensore PIC può essere impiantato a livello sottodurale, intraparenchimale, intraventricolare.



Il sensore è costituito da un microchip, rilevatore di pressione, montato in una sede in titanio rivestita in silicone posta all'estremità distale di un filo di rame ricoperto in nylon flessibile.



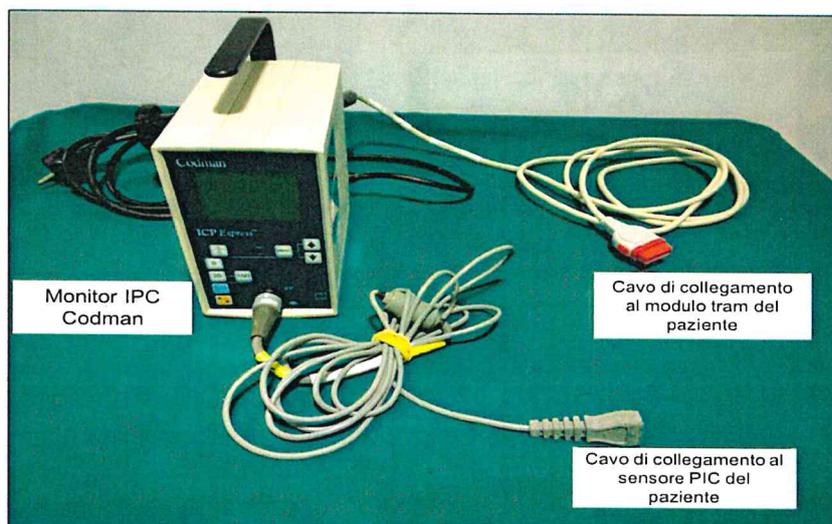
Il catetere in nylon ha un diametro di 0,7 mm e l'estremità di 1,1 mm, ed una lunghezza di circa 1 metro. Non trattandosi di una fibra ottica può essere piegato, garantendo elevata resistenza. Ha elevata fedeltà elettronica che si traduce in un'onda di elevata qualità con precisione di lettura da -50 a +250 mmHg.

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 36 a 42</p> |
|---|---|--|

Il catetere PIC è compatibile con la risonanza magnetica (RM). Può essere utilizzato anche a livello lombare.

Non necessita di calibrazione dello "0" a livello del trago del meato acustico. La calibrazione dello "0" viene eseguita una sola volta durante l'impianto del sensore PIC in S.O.

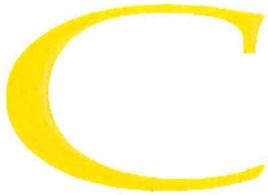
Il monitor IPC Express Codman (in atto in dotazione presso la nostra Azienda) consente di visualizzare sul display il valore della PIC, ed attraverso un cavo dedicato (con estremità di colore rosso) è collegabile con il modulo tram del paziente; così facendo il monitor mostrerà anche l'onda di pulsazione della pressione intracranica.



Il monitor IPC Express Codman può essere utilizzato come monitor da trasporto per il monitoraggio della PIC anche all'esterno dell'U.O. (ad esempio per l'esecuzione di esami diagnostici). Possiede una batteria con un'autonomia di circa 3 ore.

La parte distale del sensore intracranico viene collegata al monitor IPC Express Codman attraverso un cavo di collegamento dedicato di colore grigio. Questo cavo permette la memorizzazione della calibrazione dello "0". Di conseguenza è possibile disconnettere il sensore dal monitor ICP senza perdere il riferimento della calibrazione dello "0" semplicemente disconnettendo il cavo di collegamento grigio dal monitor IPC Express Codman. Non disconnettere mai il sensore dal cavo di collegamento grigio poiché questa manovra determinerebbe la perdita della memoria dell'azzeramento del catetere rendendo il catetere stesso inutilizzabile.

All'arrivo del paziente dalla S.O. si memorizza il numero di riferimento del sensore nella cartella clinica del paziente e sul sensore stesso. Alla riconnessione del cavo grigio al monitor IPC Express Codman il monitor richiederà il numero di riferimento del sensore. Inserendo questo numero di riferimento, il monitor IPC Express Codman riacquisisce in memoria lo "0" del sensore e riprende la monitorizzazione della PIC.

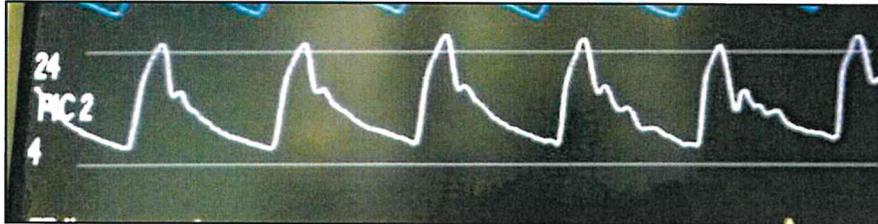


Civico Di Cristina Benfratelli

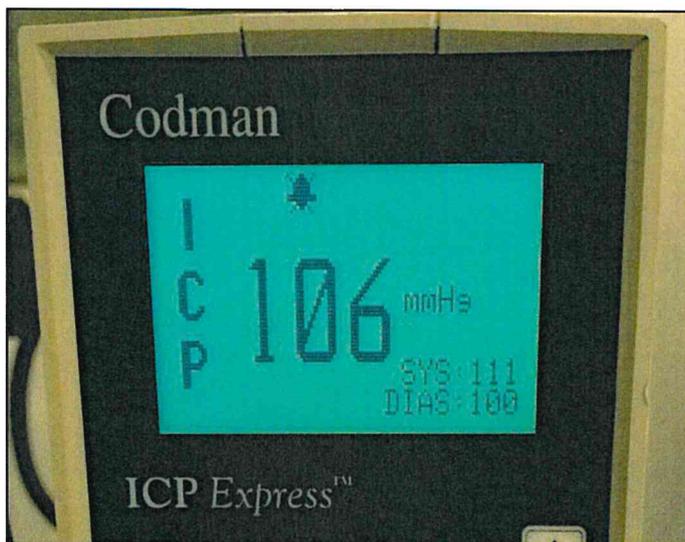
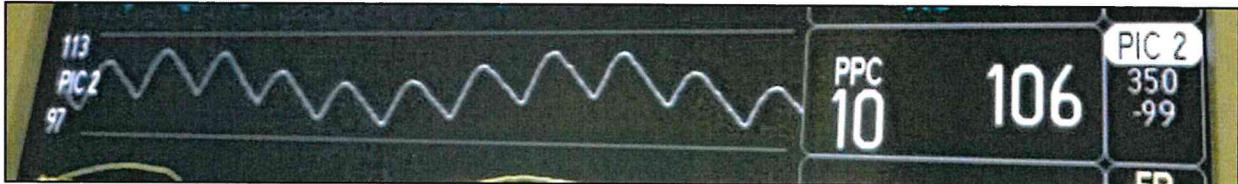
PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

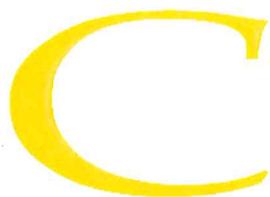
Rev 0/0  
Del 07/07/2020  
Pag. 39 a 42

*Onda PIC con normale compliance*



*Onda PIC con ridotta compliance ed elevata PIC*





Civico Di Cristina Benfratelli

PROCEDURA AZIENDALE PER IL  
MANAGEMENT DERIVAZIONE  
VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)  
E MONITORAGGIO PRESSIONE  
INTRACRANICA (PIC)

Rev 0/0  
Del 07/07/2020  
Pag. 40 a 42

## 22. Matrice delle responsabilità

La tabella sottostante riassume le varie figure sanitarie coinvolte nella gestione della DVE.

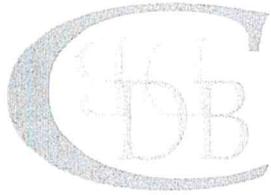
| Figure responsabili<br>Attività               | Infermiere | Medico | Fisioterapist<br>a | Coordinatore | Ufficio<br>Prevenzione<br>Infezioni |
|---|------------|--------|--------------------|--------------|-------------------------------------|
| Implementa la<br>procedura                    | C          | C      | I                  | R            | I                                   |
| Effettua la medicazione                       | R          | I      |                    |              |                                     |
| Effettua i prelievi<br>biologici              | C          | R      |                    |              |                                     |
| Controlla la funzionalità<br>del sistema      | C          | R      |                    |              |                                     |
| Effettua la<br>mobilizzazione del<br>paziente | R          |        | C                  |              |                                     |
| Effettua la rimozione del<br>DVE / PIC        | C          | R      |                    |              |                                     |

Legenda: C = Coinvolto; R = Responsabile; I = Informato;

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p style="text-align: center;">PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p style="text-align: center;">Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. 41 a 42</p> |
|---|---|--|

### 23. Riferimenti /Allegati

1. American Association of Neuroscience Nurses. Care of the patient undergoing intracranial pressure monitoring/external ventricular drainage or lumbar drainage. In: Blissett P, editor. Clinical Practice Guidelines Series, American Association of Neuroscience Nurses. Chicago: American Association of Neuroscience Nurses; 2014. p. 8–12.
2. Arabi Y, Memish ZA, Balkhy HH, et al. Ventriculostomy-associated infections: incidence and risk factors. *Am J Infect Control*. 2005;33:137–43
3. Camacho EF, Boszczowski I, Basso M, et al. Infection rate and risk factors associated with infections related to external ventricular drain. *Infection*. 2011;39:47–51
4. Camacho EF, Boszczowski I, Freire MP, et al. Impact of an educational intervention implanted in a neurological intensive care unit on rates of infection related to external ventricular drains. *PLoS One*. 2013;8:e50708
5. Duncan C, Laurie K, Lynch M. Reducing the frequency of external ventricular drainage set changes may reduce the incidence of clinically defined ventriculitis. *Aust Crit Care*. 2011;24:69
6. Dasic D, Hanna SJ, Bojanic S, Kerr RS. External ventricular drain infection: the effect of a strict protocol on infection rates and a review of the literature. *Br J Neurosurg*. 2006;20:296–300.
7. Flint AC, Rao VA, Renda NC, Faigeles BS, Lasman TE, Sheridan W. A simple protocol to prevent external ventricular drain infections. *Neurosurgery*. 2013;72:993–9; discussion 9
8. Fried HI, Nathan BR, Rowe AS, Zabramski JM, Andaluz N, et al. The Insertion and Management of External Ventricular Drains: An Evidence-Based Consensus Statement. A Statement for Healthcare Professionals from the Neurocritical Care Society. *Neurocrit Care* (2016) 24:61–81.
9. Guyot LL, Dowling C, Diaz FG, Michael DB. Cerebral monitoring devices: analysis of complications. *Acta Neurochir Suppl*. 1998;71:47–9
10. Hepburn-Smith M, Dynkevich I, Spektor M, Lord A, Czeisler B, Lewis A. Establishment of an External Ventricular Drain Best Practice Guideline: The Quest for a Comprehensive, Universal Standard for External Ventricular Drain Care. *J Neurosci Nurs*. 2016 Feb;48(1):54-65.
11. Lele AV, Mills B, Qiu Q, Schloemerkemper N, Naik BI, Williams J, Venkat-Raghavan L, Vavilala MS. International Multicenter Survey of Perioperative Management of External Ventricular Drains: Results of the EVD Aware Study. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2020 Apr;32(2):132-139.
12. Mikhaylov Y, Wilson TJ, Rajajee V, et al. Efficacy of antibiotic-impregnated external ventricular drains in reducing ventriculostomy-associated infections. *J Clin Neurosci*. 2014;21:765–8
13. Neuro Critical Care Solution – Codman Neuro. Introducing Nursing Matters.
14. O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Am J Infect Control*. 2011;39:S1–34

|   |   |  |
|---|---|--|
|  <p>Civico Di Cristina Benfratelli</p> | <p>PROCEDURA AZIENDALE PER IL<br/>MANAGEMENT DERIVAZIONE<br/>VENTRICOLARE ESTERNA (DVE)<br/>E MONITORAGGIO PRESSIONE<br/>INTRACRANICA (PIC)</p> | <p>Rev 0/0<br/>Del 07/07/2020<br/>Pag. <b>42</b> a <b>42</b></p> |
|---|---|--|

catheter-related infections. Am J Infect Control. 2011;39:S1–34

15. O'Neill BR, Velez DA, Braxton EE, Whiting D, Oh MY. A survey of ventriculostomy and intracranial pressure monitor placement practices. Surg Neurol. 2008;70:268–73; discussion 73
16. Paramore CG, Turner DA. Relative risks of ventriculostomy infection and morbidity. Acta Neurochir (Wien). 1994;127: 79–84
17. Pople I, Poon W, Assaker R, et al. Comparison of infection rate with the use of antibiotic-impregnated vs standard extraventricular drainage devices: a prospective, randomized controlled trial. Neurosurgery. 2012;71:6–13
18. Preziosi F. La gestione infermieristica della derivazione ventricolare esterna. U.O. Anestesia-Rianimazione e Neuroranimazione - Azienda USL Modena.
19. Srinivasan VM, O'Neill BR, Jho D, Whiting DM, Oh MY. The history of external ventricular drainage. J Neurosurg. 2014;120:228–36.

### Allegati:

Allegato 1 - Scheda Monitoraggio Derivazione Liquorale Ventricolare Esterna (DVE)

|   |
|---|
| <b>23. Indicatori /Parametri di controllo</b> |
|---|

N. di Infezioni  
 $\frac{\text{N. di Infezioni}}{\text{N. totale di impianti}} = < 5\%$

N. di malfunzionamento  
 $\frac{\text{N. di malfunzionamento}}{\text{N. totale di impianti}} = < 5\%$

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>24. Lista di distribuzione</b> |
|-----------------------------------|

La procedura si applica nelle UU.OO. di Neurochirurgia, di Anestesia e Rianimazione, di Neuroranimazione dell'ARNAS Civico, Di Cristina, Benfratelli di Palermo.



Civico Di Cristina Benfratelli  
Azienda di Riferimento Nazionale ad Alta Specializzazione



## Scheda Monitoraggio Derivazione Liquorale Ventricolare Esterna (DVE)

SCHEDA N: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_

Cognome: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Luogo e data di Nascita: \_\_\_\_\_

| ORA   | ml liquor derivato<br>(camera di gocciolamento) | Caratteristiche Macroscopiche del liquor |          |              |               |
|-------|---|--|----------|--------------|---------------|
| 08:00 |   | Colore:                                  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |   | Aspetto:                                 | Limpido  | Torbido      |               |
| 10:00 |   | Colore:                                  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |   | Aspetto:                                 | Limpido  | Torbido      |               |
| 12:00 |   | Colore:                                  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |   | Aspetto:                                 | Limpido  | Torbido      |               |
| 14:00 |   | Colore:                                  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |   | Aspetto:                                 | Limpido  | Torbido      |               |

SUBTOTALE \_\_\_\_\_

|       |  |          |          |              |               |
|-------|--|----------|----------|--------------|---------------|
| 16:00 |  | Colore:  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |  | Aspetto: | Limpido  | Torbido      |               |
| 18:00 |  | Colore:  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |  | Aspetto: | Limpido  | Torbido      |               |
| 20:00 |  | Colore:  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |  | Aspetto: | Limpido  | Torbido      |               |

SUBTOTALE \_\_\_\_\_

|       |  |          |          |              |               |
|-------|--|----------|----------|--------------|---------------|
| 22:00 |  | Colore:  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |  | Aspetto: | Limpido  | Torbido      |               |
| 24:00 |  | Colore:  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |  | Aspetto: | Limpido  | Torbido      |               |
| 02:00 |  | Colore:  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |  | Aspetto: | Limpido  | Torbido      |               |
| 04:00 |  | Colore:  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |  | Aspetto: | Limpido  | Torbido      |               |
| 06:00 |  | Colore:  | Incolore | Xantocromico | Eritrocromico |
|       |  | Aspetto: | Limpido  | Torbido      |               |

TOTALE \_\_\_\_\_