



TRAUMATISMO CRÂNIO- ENCEFÁLICO E NEUROIMAGEM

Dr. Paulo Eduardo P. de Freitas – Porto Alegre - RS
Mestre e Doutor em Neurocirurgia pela EPM - UNIFESP



TRAUMATISMO CRÂNIO-ENCEFÁLICO E NEUROIMAGEM

FISIOPATOLOGIA DO TRAUMATISMO CRÂNIO-ENCEFÁLICO



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

★ **FISIOPATOGENIA** – estuda os mecanismos que provocam as lesões

FISIOPATOLOGIA – estuda os efeitos das lesões sobre as estruturas comprometidas



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

- **Os exames de NEUROIMAGEM se constituem na representação visual dos fenômenos fisiopatogênicos envolvidos da ocorrência dos TCE**



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

- **A compreensão da fisiopatogenia dos**
- **TCE é fundamental para o correto manuseio do paciente**



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Classificação dos TCE

Quanto ao *momento* em que ocorrem

Quanto ao *local* onde ocorrem

Quanto ao *mecanismo de lesão*



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Classificação dos TCE

Quanto ao *momento* em que ocorrem

lesões primárias

lesões secundárias

lesões terciárias



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões Primárias**

São as que ocorrem no momento do trauma

Se caracterizam por serem :

**proporcionais à intensidade do trauma
de difícil manuseio clínico ou cirúrgico**



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões Secundárias**

- * ocorrem a partir do momento do trauma**
- * são dinâmicas e evolutivas**
- * devem ser evitadas / identificadas / tratadas precocemente**



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Terciárias

* *Lesões isquêmicas – cascata isquêmica*



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões Primárias**

**Lesões da substância cinzenta – contusões
lacerações**

Lesões da substância branca

Fraturas e lesões meníngeas



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões Secundárias**

- * Danos secundários no SN**
- * Condições que aumentam a PIC**



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias

* Danos secundários no SN

ventilação – hipóxia / hipercapnia

circulação – choque - reduz a PPC → FSC

acidose

hipotermia



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões Secundárias**

*** Condições que ↑ a PIC**

Inchaços encefálicos

Hematomas intracranianos



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias

Inchaços

edematoso – vasogênico
focal

hiperêmico – vasodilatação
difuso / hemisféricos
crianças



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias

Hematomas

extradural

subdural

intraparenquimatoso



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias

hematomas

extradurais – arteriais (agudos)
venosos / ósseos
(subagudos)

FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias

hematomas

subdurais – agudos (mais graves)
associados a lesões primárias

crônicos (idosos / lactentes /
alcoólatras)



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias

hematomas

intracerebrais – ferimentos penetrantes
contusões hemorrágicas
petéquias coalescentes



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias à HIC

Hérnias encefálicas

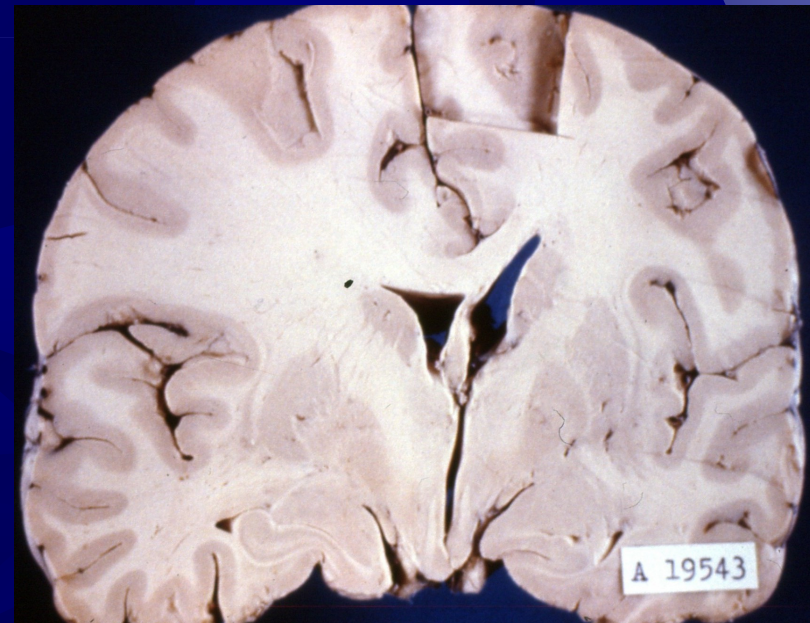
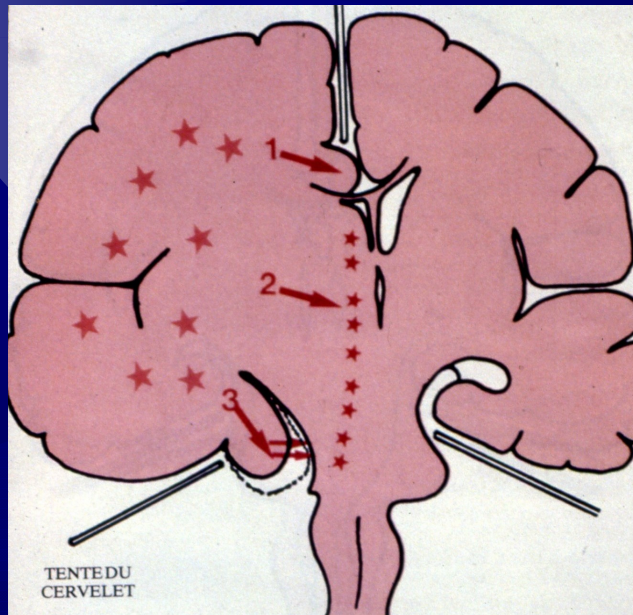
HIC focal – hérnias temporais

HIC difusa – hérnias centrais

FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias à HIC

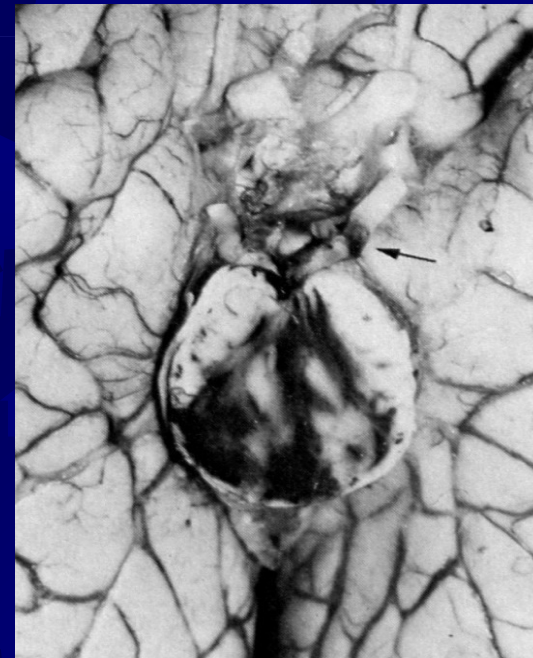
Hérnias Temporais



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias à HIC

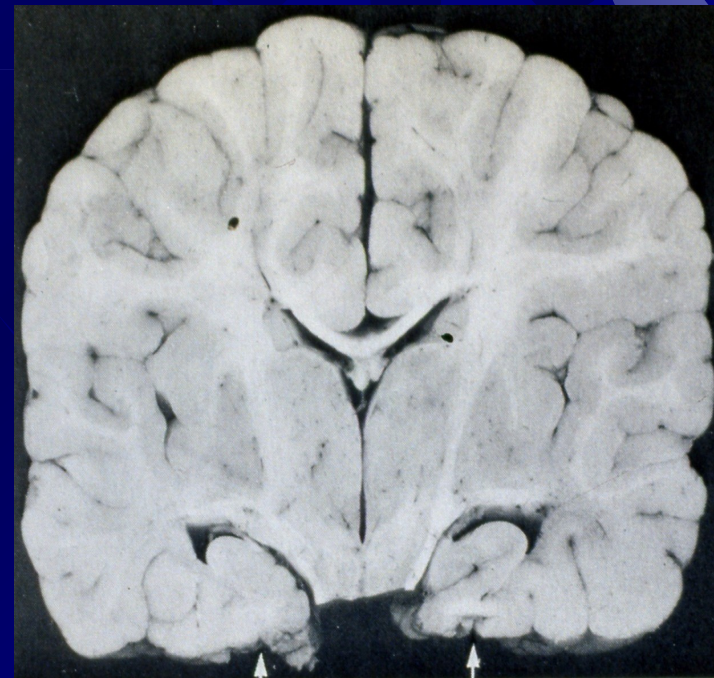
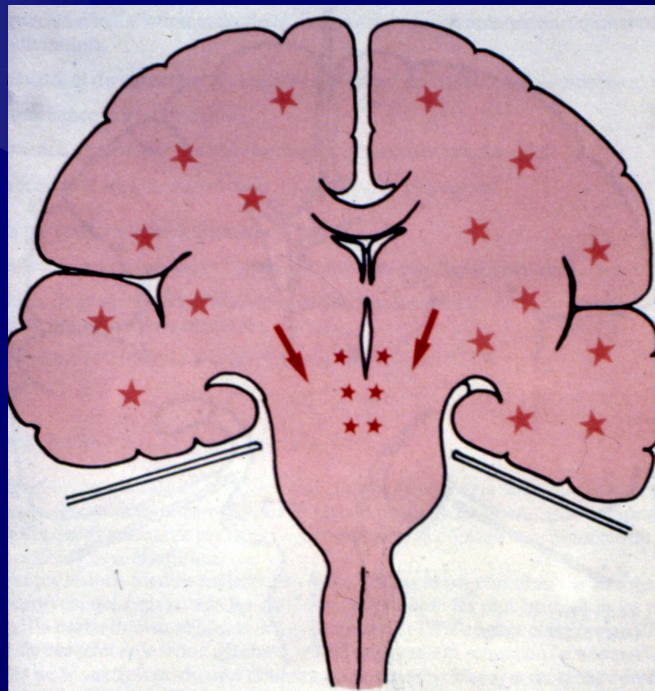
Hérnias Temporais



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias à HIC

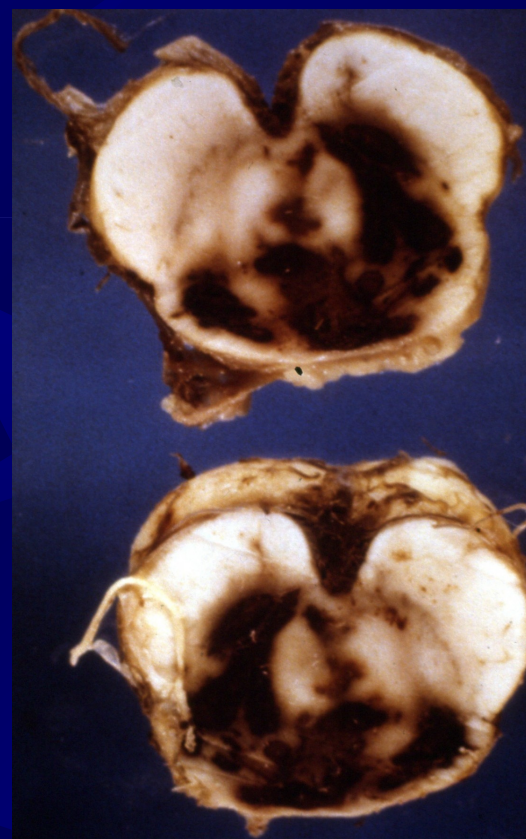
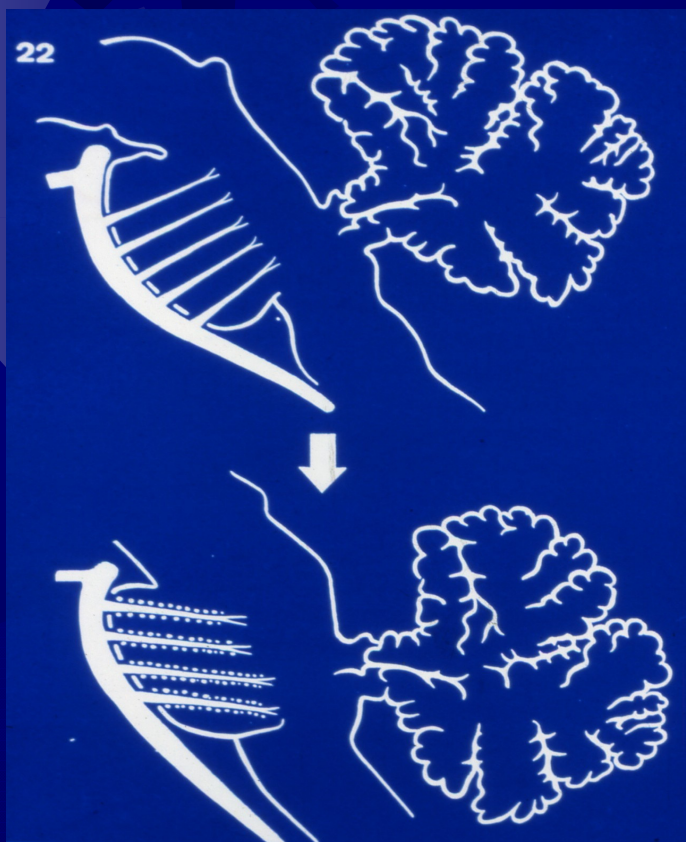
Hérnias Centrais



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Secundárias à HIC

Hérnias Centrais



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Terciárias

* *Lesões isquêmicas – cascata isquêmica*

Difusas - ↓ da PPC

↑ da PIC

↓ da PAM

Focais - ↓ do FS regional

compressões (hérnias)

lesões vasculares



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Classificação dos TCE

Quanto ao *local* em que ocorrem

lesões difusas

lesões focais

Considerar as lesões multifocais



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

- * Lesões Difusas – substância branca**

Lesões Axonais Difusas

- * Lesões Focais – substância cinzenta**

Contusões/Lacerações



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Classificação dos TCE

Quanto ao *mecanismo como ocorrem*

lesões de movimento (inerciais)

lesões de impacto (contato)



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

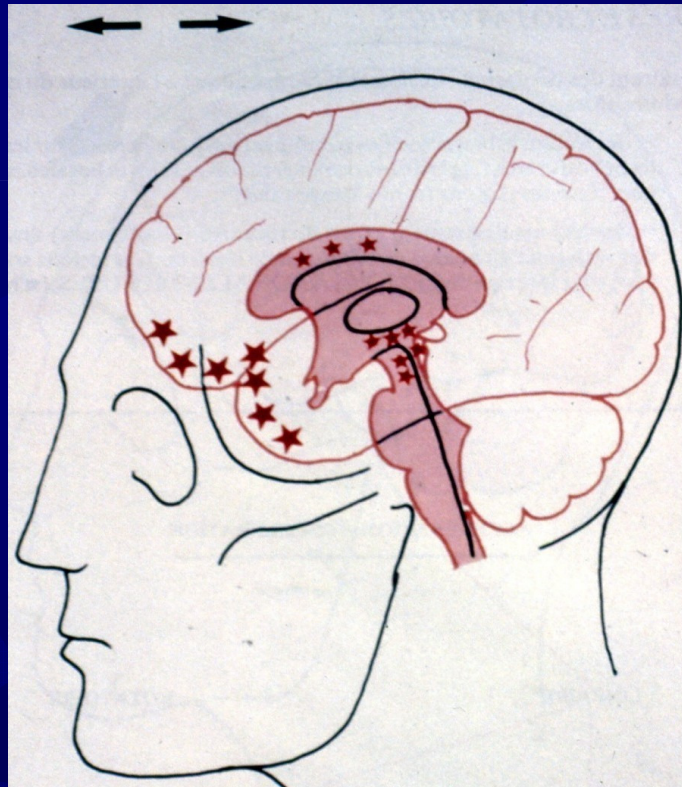
*** Lesões de movimento (inerciais)**

Movimento Linear

Movimento Angular

FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Movimento Linear

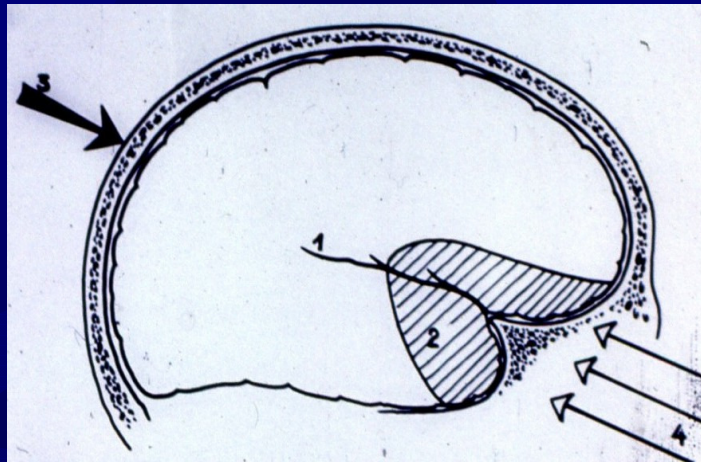


FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões de Movimento Linear

Deslocamento do encéfalo no interior da caixa craniana → trauma interno

– lesões de contragolpe



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões de Movimento Angular**

Diversas energias – cisalhamento (shearing)

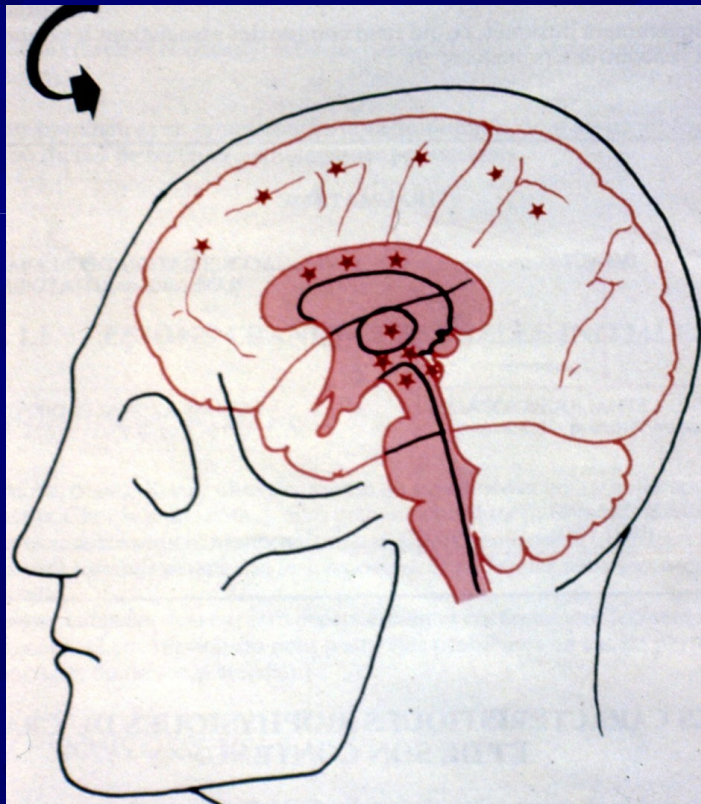
Força centrífuga – estiramento axonal (stretching)

lesões difusas (substância branca)

graus (energia) - disfunção axonal difusa (DAD)
lesão axonal difusa (LAD)

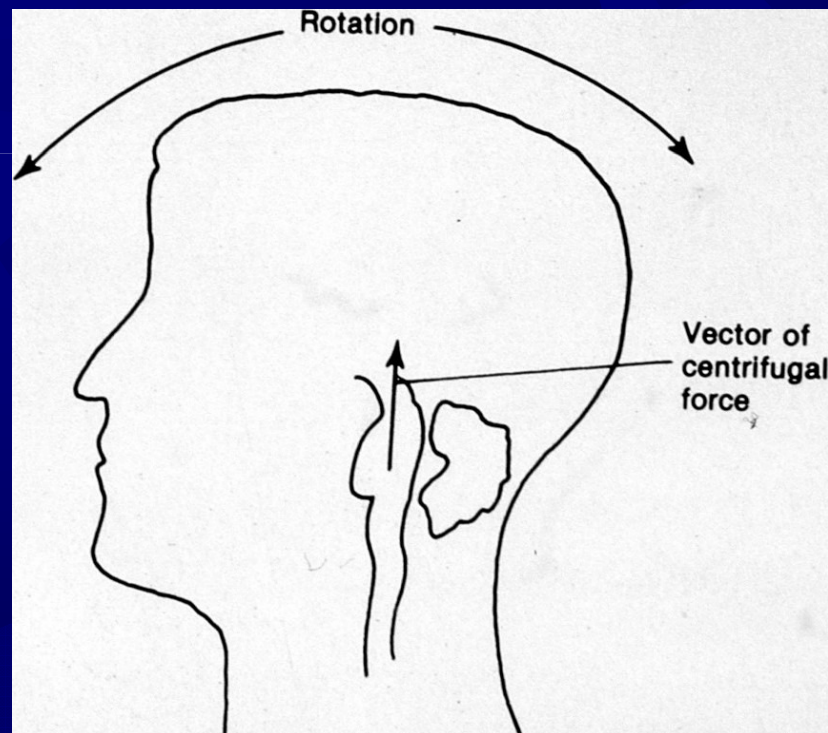
FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões de Movimento Angular



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões de Movimento Angular





FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões de Impacto**

- * dependem do contato de crânio x objeto**
- * objeto x crânio**

Provocam lesões focais

crânio – ex: fraturas calota / base crânio

meninges – ex: fístulas de LCR

encéfalo – ex: contusão / laceração encefálica



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões Axonais Difusas**

- * Lesões Primárias**
- * Lesões Difusas**
- * Lesões de Movimento Angular**

graus progressivos – energia envolvida



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões Axonais Difusas**

*** Alterações anatômicas**

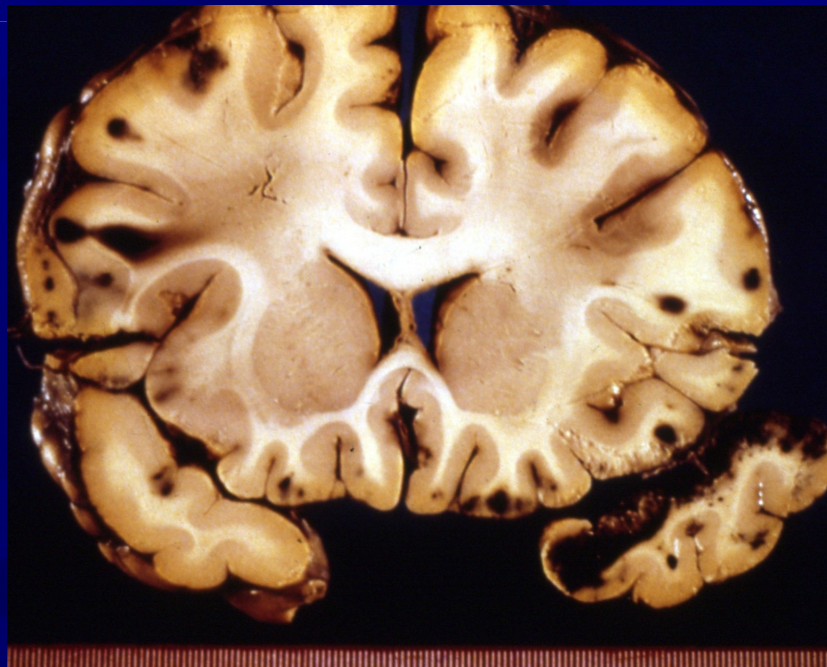
= centrípetas – petéquias

- córtico / subcorticais**
- no corpo caloso**
- pedúnculo cerebelar médio**

FISIOPATOLOGIA DOS TCE

- * **Lesões Axonais Difusas**

- * **Alterações anatômicas**
petéquias - córtico / subcorticais

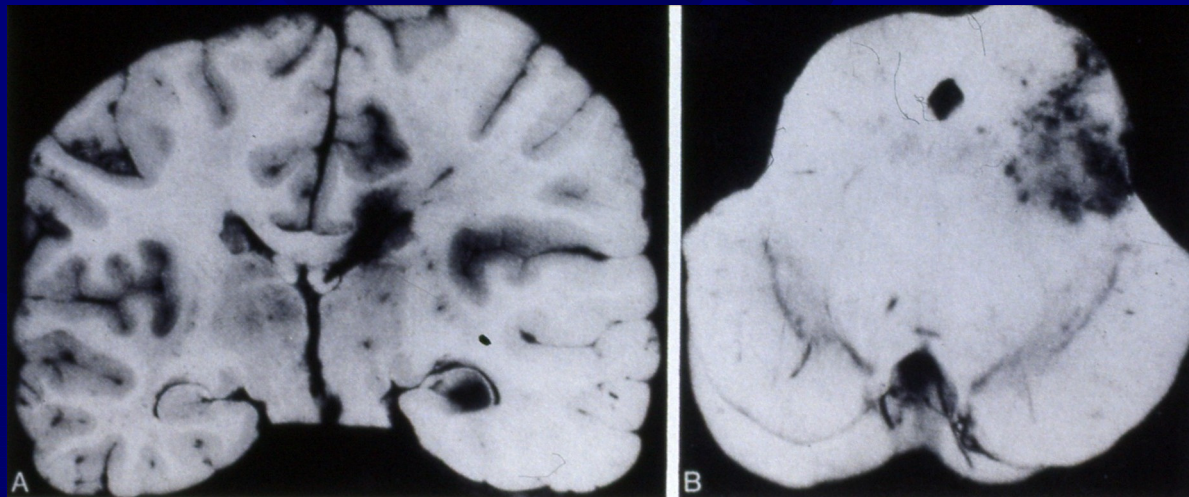


FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Axonais Difusas

* Alterações anatômicas

- no corpo caloso
- pedúnculo cerebelar médio

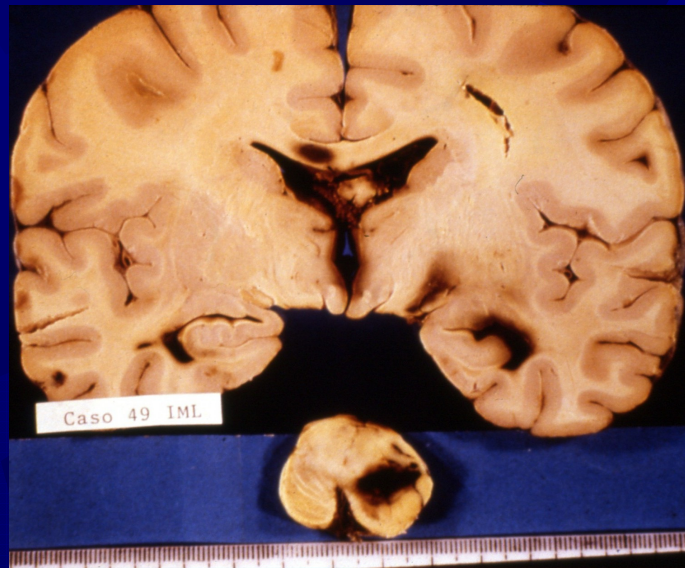


FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Lesões Axonais Difusas

* Alterações anatômicas

- no corpo caloso
- pedúnculo cerebelar médio





FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões Axonais Difusas**

*** Alterações anátomo-patológicas**

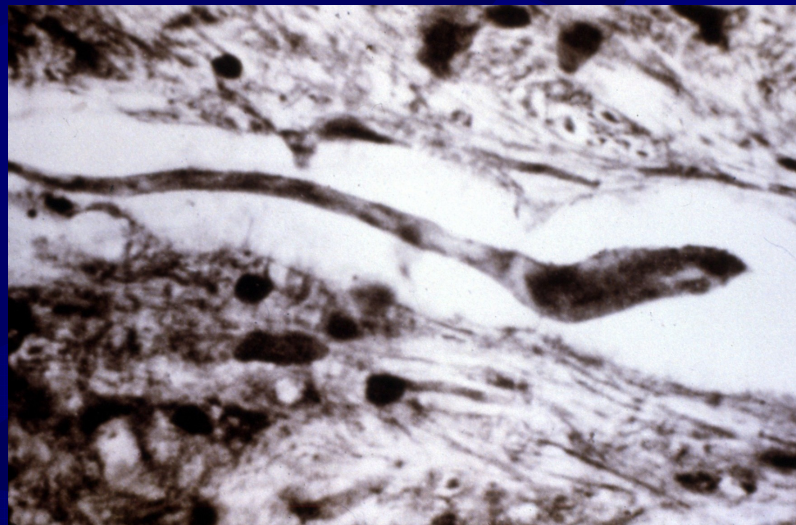
- bolas de retração
- estrelas de micróglia
- desaferentação dendrítica

FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões Axonais Difusas**

*** Alterações anátomo-patológicas**

- bolas de retração

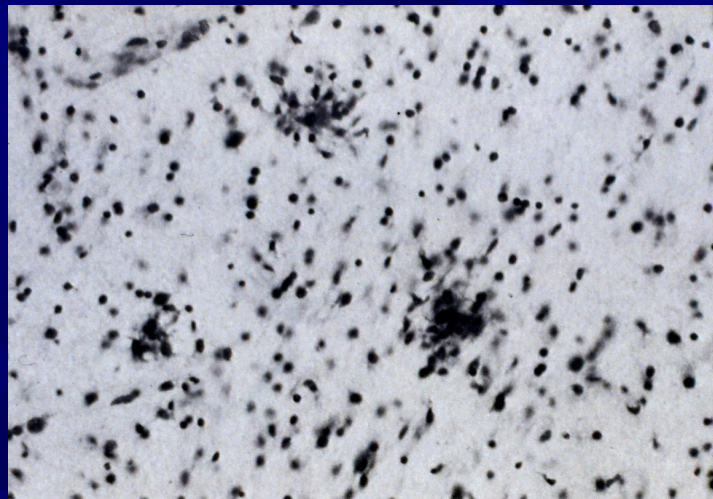


FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Lesões Axonais Difusas**

*** Alterações anátomo-patológicas**

- estrelas de micróglia





FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Contusões Encefálicas pia-máter *íntegra*

- * Lesões Primárias

- * Lesões Focais

- * Lesões de Contato (golpe)

Movimento linear (contragolpe)



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

- * **Lacerações Encefálicas**
pia-máter rompida

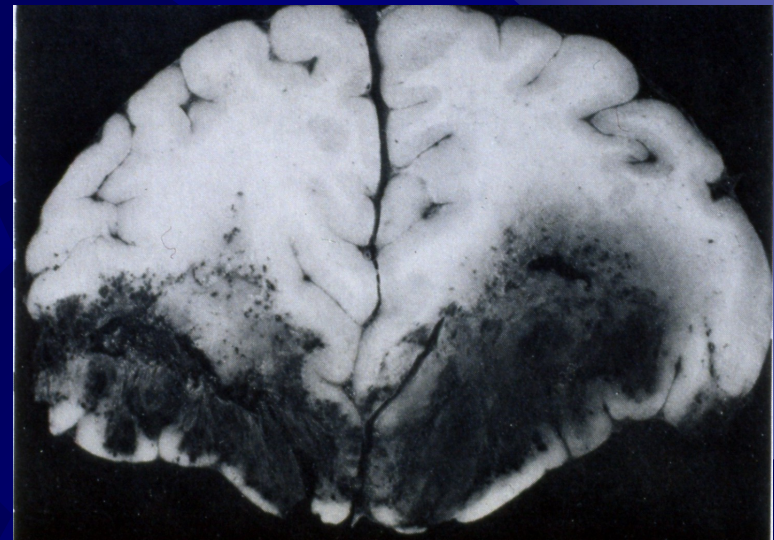
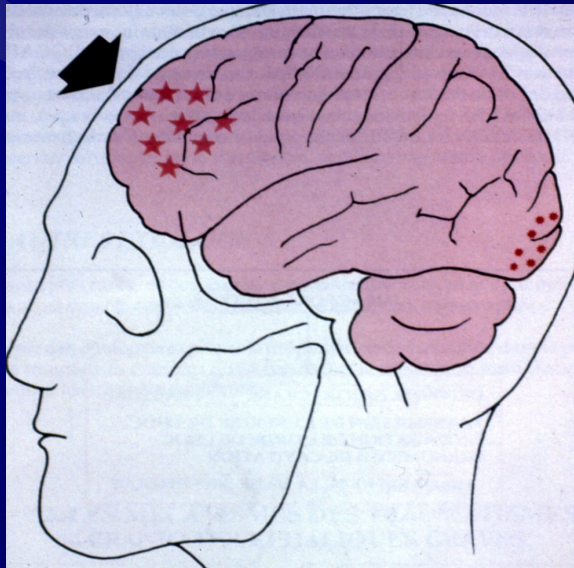
- * **Lesões Primárias**

- * **Lesões Focais**

- * **Lesões de Contato (ferimentos penetrantes)**
Movimento linear (contragolpe)

FISIOPATOLOGIA DOS TCE

- * **Lacerações Encefálicas**
pia-máter rompida
- * **Lesões de contragolpe**





FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Inchaços Encefálicos

* *Edema* - por alteração da BHE

Lesão Secundária

Lesão Focal



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Inchaços Encefálicos

* *Hiperêmico* - “Vasodilatação”

Lesão Secundária

Lesão Difusa

Hemisférica (HSD)



FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Hematomas Extradurais**

Características

- arteriais / agudos → região temporal
- venosos / subagudos → fossa posterior
- ósseos / subagudos → convexidade

FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Hematomas Extradurais





FISIOPATOLOGIA DOS TCE

* Hematomas Subduraais

Características

subduraais *agudos*

mais graves

lesão primária associada

subduraais *crônicos*

menos graves

velhos / alcoólatras / lactentes

FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Hematomas Subduraes Agudos**





FISIOPATOLOGIA DOS TCE

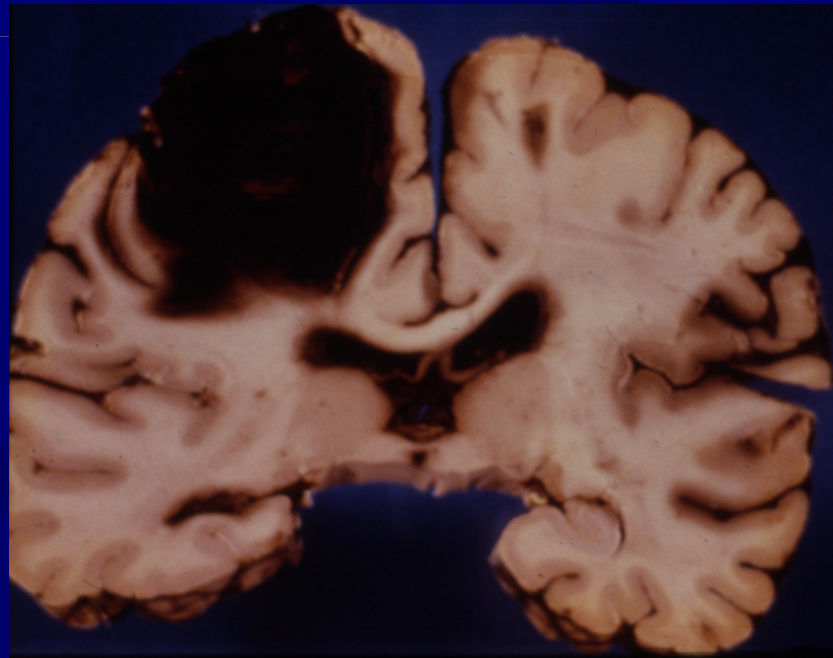
*** Hematomas Intraparenquimatosos**

Características

**ferimentos penetrantes
contusões hemorrágicas
petéquias coalescentes**

FISIOPATOLOGIA DOS TCE

*** Hematomas Intraparenquimatosos**





NEUROIMAGEM NOS TCE

*** TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

Vantagens

rápida

boa capacidade diagnóstica

disponível



NEUROIMAGEM NOS TCE

*** TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

Avaliação

**parênquima encefálico
coleções hemorrágicas
sistema ventricular / cisternas**



NEUROIMAGEM NOS TCE

*** TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

Indicações p/ realizar exame

alterações neurológicas

cinética envolvida no trauma

avaliação prospectiva