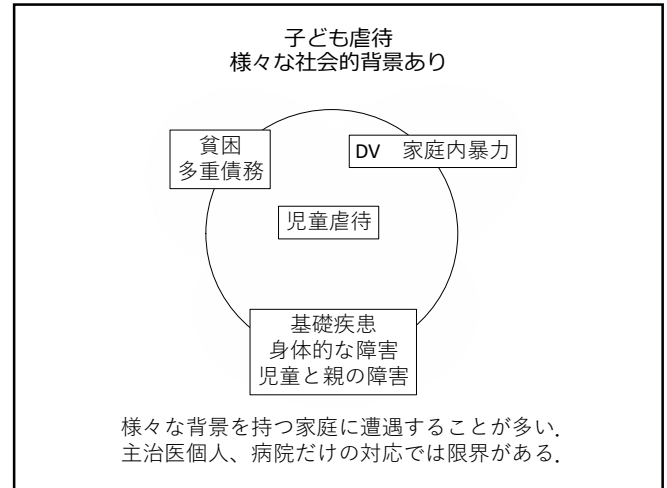




1

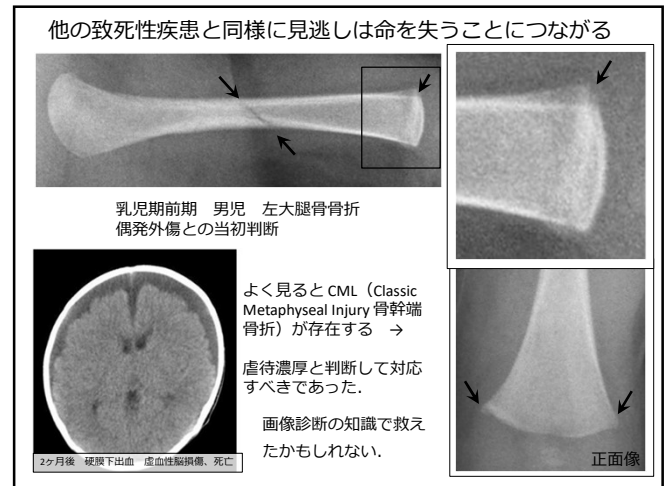


2

医療は命を守るためのもの
虐待医療も命を守るためのもの

子ども虐待は有病率も高く
死亡数も多く
死亡しない場合も長期の悪影響を残し
世代もまたぐ
重要な病態である

3



4

児童虐待の画像診断
再確認と適正運用

- 何を再確認するのか
虐待の現状
虐待による頭部外傷と骨折の標準的知見
- 適正運用とは
刑事事件で無罪例が出ている現状への言及
虐待の画像診断で留意すべき諸点
医療機関が備えるべき組織や対応
：埼玉県立小児医療センターの例

5

虐待の法律上の定義

「児童虐待の防止等に関する法律」（通称：児童虐待防止法）
第2条 保護者（親権者、未成年後見人、児童を現に監護するも）がその監護する児童（十八歳未満）について行つた行為をいう。

- 児童の身体に外傷が生じ、又は生じるおそれのある暴行を加えること。
- 児童にわいせつな行為をすること又は児童をしてわいせつな行為をさせること。
- 児童の心身の正常な発達を妨げるような著しい減食又は長時間の放置、保護者以外の同居人による前二号又は次号に掲げる行為と同様の行為の放置その他の保護者としての監護を著しく怠ること。
- 児童に対する著しい暴言又は著しく拒絶的な対応、児童が同居する家庭における配偶者に対する暴力（配偶者（婚姻の届出をしていないが、事実上婚姻関係と同様の事情にある者を含む。）の身体に対する不法な攻撃であつて生命又は身体に危害を及ぼすもの及びこれに準ずる心身に有害な影響を及ぼす言動をいう。）その他の児童に著しい心理的外傷を与える言動を行うこと。

身体的虐待	殴る、蹴る、叩く、投げ落とす、激しく揺さぶる、やけどを負わせる、溺れさせる、首を絞める、縄などにより一室に拘束する など
性的虐待	子どもへの性的行為、性的行為を見せる、性器を触る又は触らせる、ポルノグラフィの被写体にする など
ネグレクト	家に閉じ込める、食事を与えない、ひどく不潔にする、自動車の中に放置する、重い病気になっても病院に連れて行かない など
心理的虐待	言葉による脅し、無視、きょうだい間での差別的扱い、子どもの目の前で家族に対して暴力をふるう（ドメスティック・バイオレンス：DV）、きょうだいに虐待行為を行う など

6

虐待対応は法律で定められた義務

何人も児童に対し虐待をしてはならない。

→虐待の禁止（児童虐待の防止等に関する法律第3条）

医師は児童虐待の早期発見に努めなければならない。

→早期発見の義務（児童虐待の防止等に関する法律第5条）

また児童虐待を発見した場合は、すべての者が速やかに福祉事務所・児童相談所に通告しなければならない。

→通告の義務（児童福祉法第25条）

時代とともに“虐待”定義は拡大されてきている

⇒ 昔なら“大目に見られていた”行為もアウト！

経済的虐待（金銭的虐待）：対象に金銭を使わせない、無心する・奨学金を勝手に使う ⇒ ただし児童虐待防止法には明記はされていない、厚労省「障害者虐待の防止と対応の手引き」に明記。

教育虐待：子供の意思に反して塾や習い事漬けにする、子供の人生に割り込み進路を勝手に決める、結果を出せないと虐待する。

児童虐待で医療機関に期待されること

- 虐待の予防
- 虐待の早期発見 虐待は通常隠蔽
- 医学的評価 鑑別診断
- 虐待への初期対応 院内連携、多機関連携
- 心身の治療
- 医療的意見の提出 児童相談所、市町村、警察
- 在宅支援
- 事例検証への参加 死亡事例は自治体で検証

青字の部分は放射線科医の果たすべき役割も大きい

7

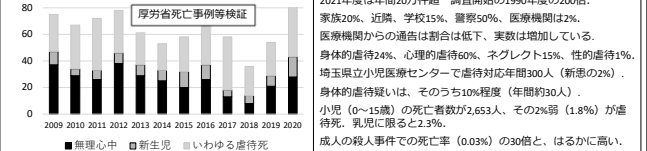
8

児童虐待の数的規模の把握

どの様な規模の問題か



死亡児童数の内訳



9

10

他の問題との比較



小児がん罹患患者数
年間2,117人（2019年）
国立がんセンターがん統計
死亡者数
250人程度（2021年）
人口動態統計

子ども（12歳以下）の交通事故
重症者 年間1,000人程度
死亡者 年間40人程度
虐待の死亡者と同程度

自治体の対応の例：埼玉の虐待対応体制

関係機関の情報共有

児童相談所・警察で全例情報共有 児相通告⇔警察通報

警察に専従者を置く

警察で専従の虐待対応チームを編成
担当官が所轄の捜査を支援
かなりの専門知識を有するので対応が楽

病院・関係機関の連携を拡げる

児童虐待対応ネットワーク事業
平成28年度より埼玉県福祉部の委託事業
開業医・二次及び三次医療機関医師をコアメンバーとして
コーディネーター（MSW）を配置
毎年事例検討会、講演会を企画して人の輪作り
当院に相談窓口
虐待対応、一時保護委託に対応してもらえる病院づくり



11

12

虐待対応

—埼玉県立小児医療センターでの対応—

13

于一医療！！

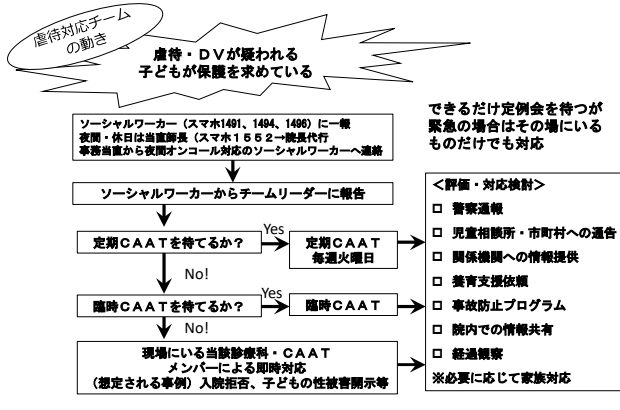
こども虐待対応チーム（CAAT）が虐待対応の主体となる
毎週集まり新規症例とフォロー症例を検討



14

ワークフロー

ソーシャルワーカーが軸 時間外もオンコール体制



15

虐待対応チーム
の量的実績

令和3年度
上半期活動実績

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	合計
地域情報照会件数	20	11	20	25	19	22	117
臨時CAA7開催回数（延べ件数）	4	0	1	4	0	3	12
※CAA7定例会で新規報告件数					22	13	35
臨時CAA7対象者数	4	0	1	4	0	3	12
児童相談所等への通告	1	0	2	3	1	2	9
警察への通報	0	0	0	0	0	1	1
事故再発防止プログラム 実施件数	3	3	2	4	2	0	14
CAA7情報登録者数（新規）	7	11	11	20	16	31	96
一時保護受託件数（新規）	2	0	0	0	0	1	3
一時保護受託人数	3	1	0	0	0	1	5
一時保護受託延べ日数	31	21	0	0	0	15	67

児童虐待対応医療
ネットワーク事業実績

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	合計
医療機関からの虐待に関する相談・助言等	0	1	1	0	1	0	3
児童相談所からの虐待に関する相談・助言等	3	2	3	4	1	1	14
市町村関係機関からの相談・助言	1	0	0	0	0	0	1
警察・検察からの虐待に関する相談・助言	3	0	3	5	1	1	13

16

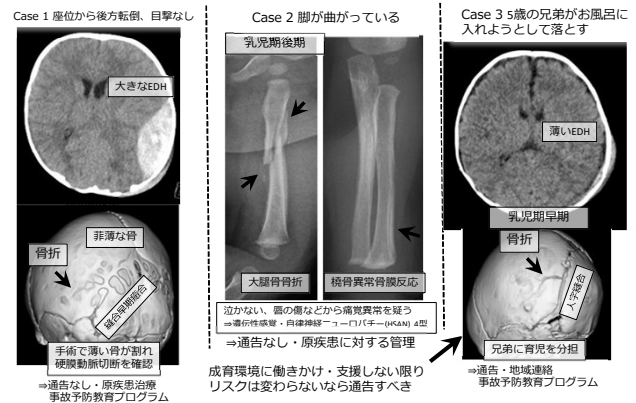
定例虐待対応チーム資料 新規ケース こういったものを取り扱い

[illegible]

臨床情報、画像診断、地域情報を併せて
対応決定（通告・通報、支援依頼、情報提供、経過観察）

虐待対応チームで検討すること

まず医学的検討、成育環境に働きかけ必要なら意図的虐待でなくとも通告



18

17

**病院から児相通告・警察通報する場合は
事前に対応チームが患者家族に告知する**

法的には必要ではないが、児童相談所と病院内の診療科から要望が強い

診療科チームは治療に専念



病院内の診療科は治療に専念したいの
虐待対応を分けてくれと強い要望

虐待対応チームが行政対応

我有件事要告诉你

チーム
リーダー
が全例対応

زه يو خه لرم چي تلسو ته ووايم

google翻訳活躍

お話ししたいことがあります

19

虐待への対応は診療報酬上評価される

20

虐待対応への診療報酬上の評価

令和4年度診療報酬改定 Ⅲ-4-6 小児医療、周産期医療、救急医療の充実-⑧

不適切な養育等が疑われる小児患者に対する支援体制の評価

➤ 不適切な養育等が疑われる児童の早期発見や、福祉・保健・警察・司法・教育等の関係機関の適切な連携を推進する観点から、多職種で構成される専任のチームを設置して連携体制を整備している場合について、新たな評価を行う。

**小児入院医療管理料 1～5
(新) 養育支援体制加算 300点 (入院初日)**

【対象患者】
・小児入院医療管理料を算定する病棟に入院している患者。

【算定要件】
・当該病棟に入院している患者について、入院初日に限り加算する。

【施設基準の概要】
(1) 以下から構成される虐待等不適切内容行が疑われる小児患者への支援を行う養育支援チームが設置されていること
ア 小児医療に関する十分な経験を有する専任の常勤医師
イ 小児患者の看護に専任する専任の常勤看護師
ウ 小児患者の支援に係る経験を有する専任の常勤社会福祉士
(2) 養育支援チームの業務
ア 養育支援に関するプロトコルの整備及び定期的なプロトコルの見直し。
イ 虐待等不適切な養育が疑われる小児患者が発見された場合に、院内からの相談に対応。
ウ 主治医及び多職種と十分な連携をとって養育支援を行う。
エ 虐待等不適切な養育が疑われた症例を把握・分析し、養育支援の体制確保のために必要な対策を推進。
オ 養育支援体制を確保するための職員研修を企画・実施すること。当該研修は養育支援の基本方針について職員に周知徹底を図ることを目指すものであり、年2回程度実施されていること。
(3) (2)のイ及びウの業務を実施する医師は、虐待等不適切な養育が疑われる小児患者の診療を担当する医師と重複がないよう配置を工夫すること。

養育支援体制加算の要件を満たす

21

養育支援体制加算の要件

・虐待に対応する体制確立のための加算

院内の虐待対応チーム

【施設基準の概要】
(1) 以下から構成される虐待等不適切内容行が疑われる小児患者への支援を行う養育支援チームが設置されていること
ア 小児医療に関する十分な経験を有する専任の常勤医師
イ 小児患者の看護に専任する専任の常勤看護師
ウ 小児患者の支援に係る経験を有する専任の常勤社会福祉士
(2) 養育支援チームの業務
ア 養育支援に関するプロトコルの整備及び定期的なプロトコルの見直し。
イ 虐待等不適切な養育が疑われる小児患者が発見された場合に、院内からの相談に対応。
ウ 主治医及び多職種と十分な連携をとって養育支援を行う。
エ 虐待等不適切な養育が疑われた症例を把握・分析し、養育支援の体制確保のために必要な対策を推進。
オ 養育支援体制を確保するための職員研修を企画・実施すること。当該研修は養育支援の基本方針について職員に周知徹底を図ることを目指すものであり、年2回程度実施されていること。
(3) (2)のイ及びウの業務を実施する医師は、虐待等不適切な養育が疑われる小児患者の診療を担当する医師と重複がないよう配置を工夫すること。

院内研修を年に2回開催

22

小児かかりつけ診療料

対象患者
・当該保険医療機関を4回以上受診した未就学児しているものに限る。)

算定要件
・8項目の中に「不適切な養育にも繋がりうる育児不安等の相談に適切に対応すること」

届出要件
・時間外対応加算1又は時間外対応加算3に係る届出を行っていること
・小児科外来診療料を算定していること
・医師は発達障害等に関する適切な研修及び虐待に関する適切な研修を修了していることが望ましい
・2024年の診療報酬改定で新たに設けられた発達障害等や虐待に対する研修は、以下が該当します。
➤ 日本小児科医会「『子どもの心』研修会」
➤ 日本小児保健協会・日本小児科学会・日本小児精神神経学会「小児かかりつけ医のための発達障害スキルアップ講座」
➤ 日本小児神経学会「子どものこころのプライマリケア・セミナー」
➤ 日本子ども虐待医学会「BEAMS Stage1」⇒ 受講者数が前年度比で倍増!!

23

適正運用に必要な事

- 過去の経験から形成された標準的理論を学ぶ。
- 医学的評価を尽くす。
- 医師、看護師、ソーシャルワーカーなど多職種が親と接して情報収集する。
- “皆で知恵を出し合って”子ども第一で対応を模索する。



24

虐待に対応するリソースは充実

児童虐待に係る法令・指針等一覧

子ども虐待対応の手引き
(令和6年4月 改正版)

こども家庭庁支援助局虐待防止対策課

Diagnostic Imaging of Child Abuse
子ども虐待の画像診断
エビデンスに基づく医学部医大
読者 読者のために

もし虐待の画像診断の情報を網羅的に得たいなら

25

児童虐待の画像診断

26

児童虐待の画像診断 適切な画像診断の方法

- スクリーニングとして全例に実施
 - 頭部CT : 頭蓋内出血をチェック
 - 頭部MR : 中枢神経損傷を正確にチェック
 - 全身骨撮影 : 全身の骨損傷の検索
 - 胸部CT : 肋骨骨折をチェック 低線量でもOK
- 症状・所見に応じて実施
 - 腹部CT・腹部超音波検査 : 腹部損傷のチェック
- 画像診断じゃないけど眼科医による眼底のチェックを！

現在ではみなさまの常識となっています

27

児童虐待の画像診断 どのような画像診断を行うか

放射線医学の分野ではACR Appropriateness Criteria® 米国レイトン協会の適合性基準に據るべくの考慮も含め、細かく状況を分けて推奨検査が掲載されている。

例) 生後24ヶ月まで、理学的所見に関わらずけいれんまたは神経学的症候あり。

米小児科学会の提言やガイドライン類が我が国の多くの手引き・ガイドラインの源泉となっている。

- 虐待疑い全例スクリーニング (〜2歳)
- 身体虐待疑いに実施 (2〜5歳)
- 症状に応じて実施 (5歳以上)
- 頭部CT : 頭蓋内損傷
- 頭部MR : 頭蓋内損傷
- 全身骨撮影 : 骨損傷
- 胸部CT : 肋骨骨折

症状・所見に応じて実施
腹部損傷のチェック等
腹部CT・腹部超音波検査
画像診断以外
体表面の理学的所見
眼科医による眼底検査

28

ACR Appropriateness Criteria® Suspected Physical Abuse-Child 児童虐待を疑う場合の画像検査の適合性基準 (推奨度合)

	虐待の疑い				
	初回検査		初回検査		
	2歳以下	2歳以上	2歳以下	2歳以上	2歳以上
骨格					
全身骨撮影	9	9	9	9	5
骨折 (疑) 部位の単純X線撮影	—	—	—	—	9
骨シンチグラフィ	4	6	5	4	4
頭部					
頭部CT (単純)	5	4	9	6	6
頭部CT (造影)	1	1	1	1	1
頭部MRI (単純)	6	5	8	6	5
頭部MRI (造影)	2	2	3	2	2
胸部					
胸部CT (単純)	—	6	—	—	—
胸部CT (造影)	—	1	—	6	—
腹部分層 腹部分層CT (造影)	—	—	—	9	—

推奨度: 数字が高いほど推奨される。1,2,3: 通常適切でない 4,5,6: 適切である可能性 7,8,9: 通常適切
文献より引用・翻訳・表を改組

- どの年齢層であろうと神経学的症候があれば頭部検査必須。
- その場合、まず CT ついで MRI
- 神経学的症候がない場合は検出力に優れる MRI を優先。

29

虐待による頭部損傷

Abusive Head Trauma (AHT)

30

Abusive Head Trauma (AHT) とは

虐待による頭部損傷

→ 暴力的な震盪 shaken baby syndrome

だけではない、

様々な受傷機転、二次的損傷（脳浮腫）までも含んだ概念

受傷機転を含まない呼称

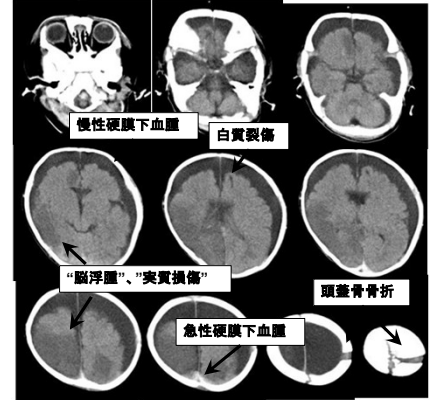
31

古典的な知識：虐待による頭部損傷 (AHT: Abusive Head Trauma)

虐待による頭部損傷の諸型

頭蓋内出血
急性硬膜下血腫
くも膜下出血
硬膜外血腫
出血に関連した病態・現象
慢性硬膜下血腫
慢性硬膜下血腫への再出血
硬膜下水腫
良性的くも膜下腔拡大
脳実質損傷
一次損傷
脳挫傷
びまん性軸索損傷
脳実質裂傷(白質裂傷)
脳出血
二次損傷
びまん性脳腫大(充血による)
脳浮腫(低酸素血症性損傷)

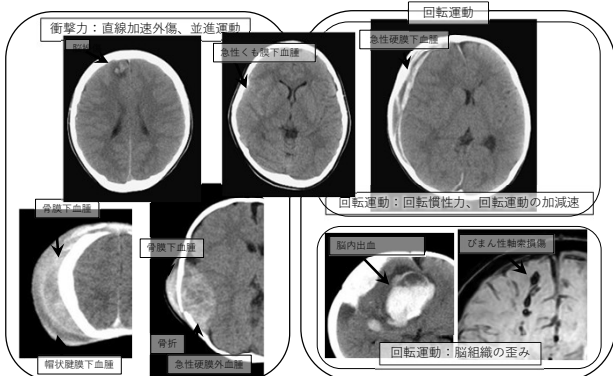
虐待の死亡原因の2/3を
占める重要な予後因子



32

一次性脳損傷の原因と損傷形式

加わる外力により生じやすい損傷形式がある

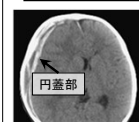
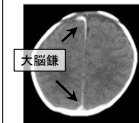


HiScoreで見ると>390程度でSAH、挫傷、量なら60cm、コンクリートなら30cm

33

古典的な知識：虐待による頭部外傷と偶発頭部外傷の鑑別点

架構静脈に沿って



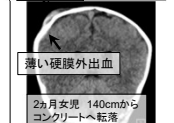
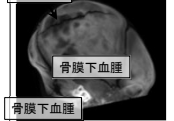
AHT例

虐待による頭部外傷 (AHT: Abusive Head Trauma)	偶発頭部外傷
頭蓋骨骨折	多発、両側性、放射状 縫合を横断
硬膜下血腫	多い(オッズ比=8.2*) 半球間裂、頭頂部、後頭蓋窩 (オッズ比: 7.9, 4.9, 2.5*)
くも膜下出血	同程度(オッズ比は1.0*)
硬膜外血腫	少ない(オッズ比=0.1*)
脳内出血	高頻度
脳実質損傷	高頻度
脳浮腫	2.2
予後	不良例が多い
病歴	不明瞭

*) Kemp. Arch Dis Child 2011;96

基本はケースシリーズ等の比較

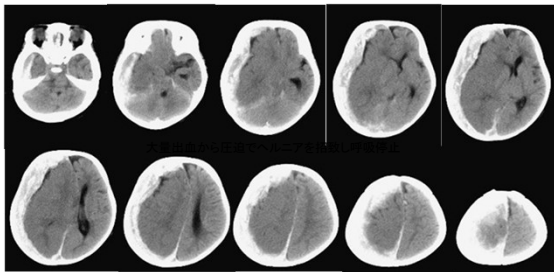
線状骨折



偶発外傷例

34

急性硬膜下出血が虐待例で多く認められる理由 作用する外力の形態+乳幼児の生理的特徴



急性硬膜下血腫

- 揺すぶるなど急加減速運動 ⇒ 頭蓋骨と脳組織の動きに相違 ⇒ 架橋静脈破綻
- 首など支持組織が脆弱で、大きな急加減速が働く ⇒ 剪断応力
- 頭蓋骨骨折を伴うほど高エネルギーでなくても生じる
- 硬膜外出血
- 並進性運動、impact injury による損傷
- 髄膜動脈、硬膜静脈洞、板間静脈の破綻

35

虐待による中枢神経損傷の受傷機転

頭蓋骨骨折がないのに硬膜下血腫の存在
外表にも打撲痕などない

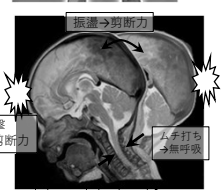
+
“暴力的に揺すぶった”との目撃、告白
↓ Ommaya の Whiplash injury の実験

Ommaya AK, Faas F, Varnell P.
Whiplash injury and brain damage: an experimental study.
JAMA. 1968 Apr 22;204(4):285-9.
50名中18名のアカゲザルでムチ打ちによる脳震盪、SDH、白質の
shearing injuryを生じた。11例では硬膜下血腫を合併していた。

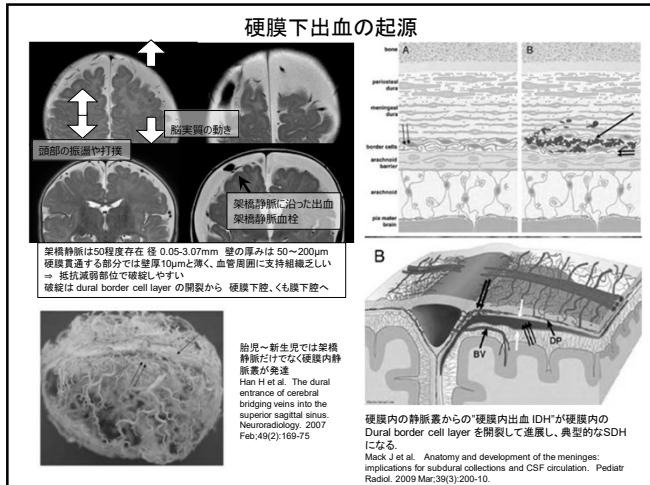
↓ むち打ち損傷で頭蓋内損傷発生
Caffey, Kempらにより精力的に提唱された
Caffey J. Am J Dis Child. 1972 Aug;124(2):161-9.
Caffey J. The whiplash shaken infant syndrome. Pediatrics. 1974 Oct;54(4):396-403.
American Academy of Pediatrics Committee on Child Abuse and Neglect.
Shaken baby syndrome: inflicted cerebral trauma. Pediatrics. 1993 Dec;92(6):872-5.

そしてこれを支持する目撃、告白、有罪判決などが相次いだ

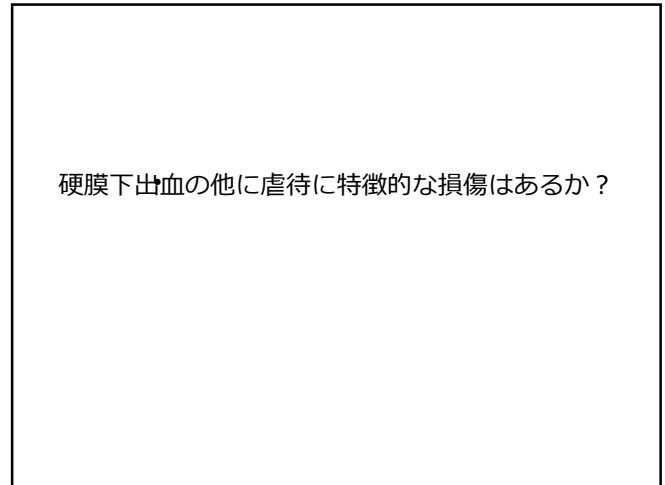
その後 Shaken baby syndrome をめぐる論争
SBS支持派: SBSの攻撃することにより、虐待自体も
えん罪との印象が形成
SBS否定派: SBSの安易な適用により罪のない養育者
が非難されている



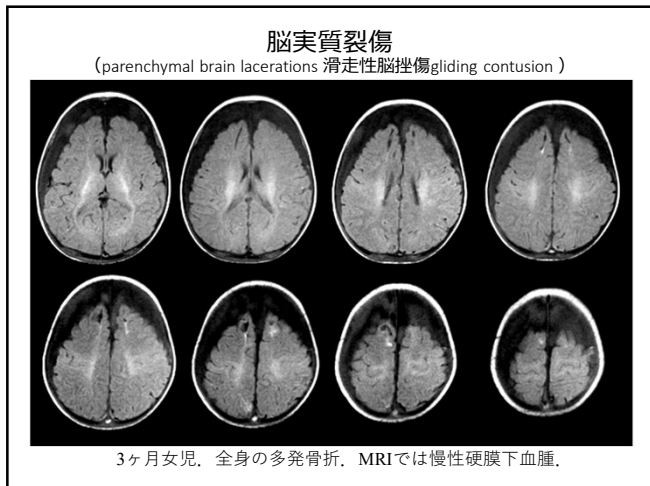
36



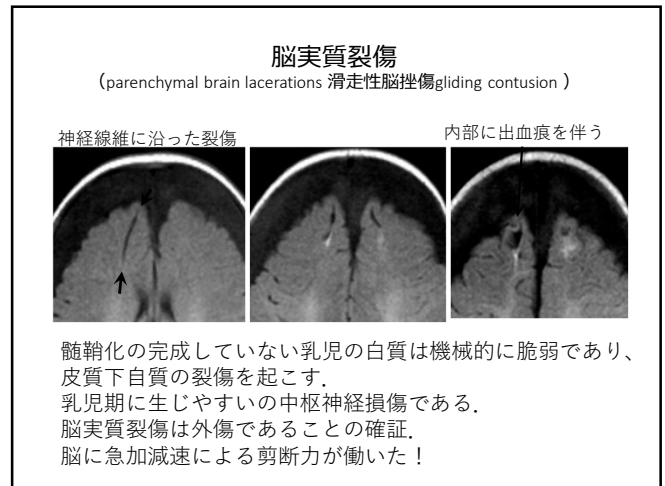
37



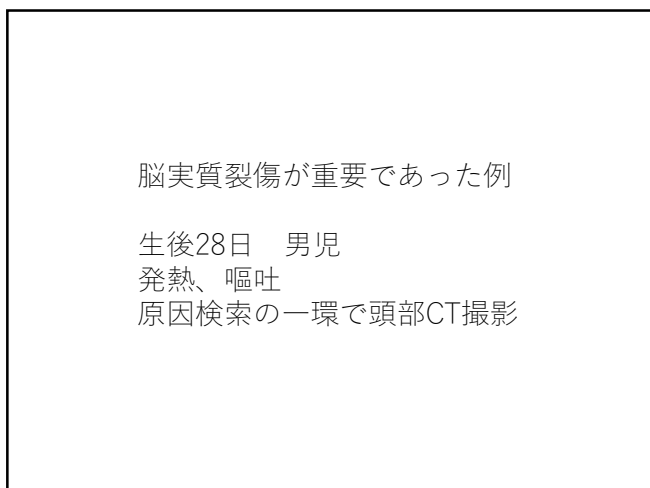
38



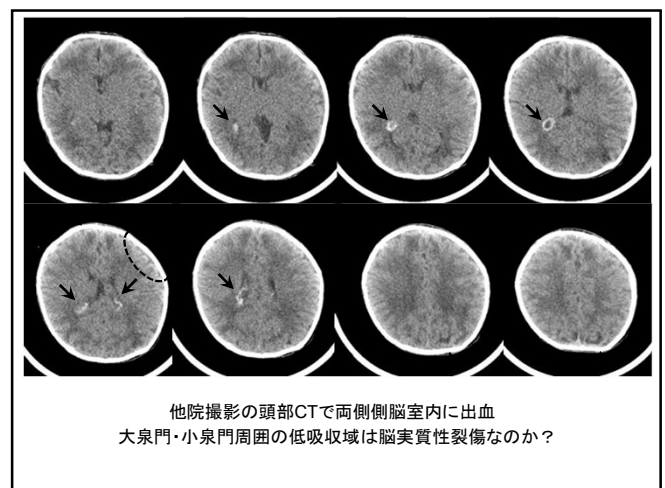
39



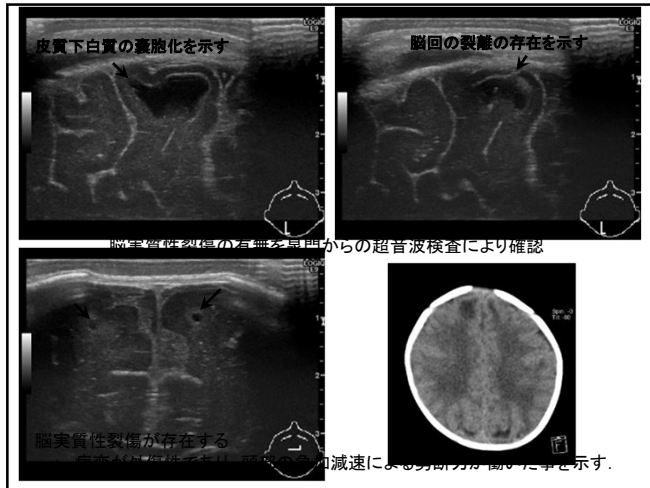
40



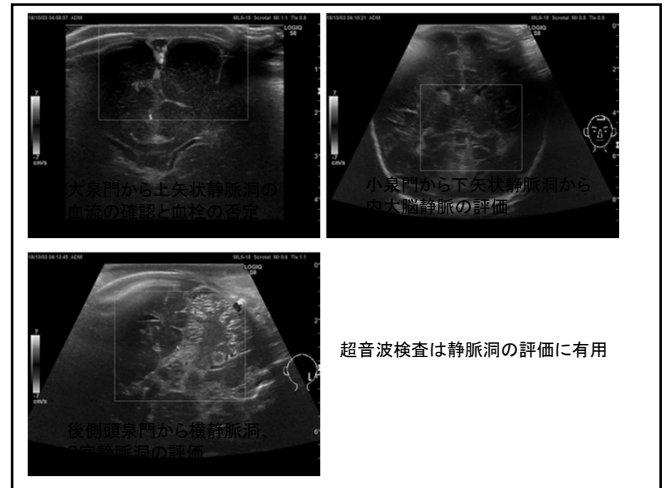
41



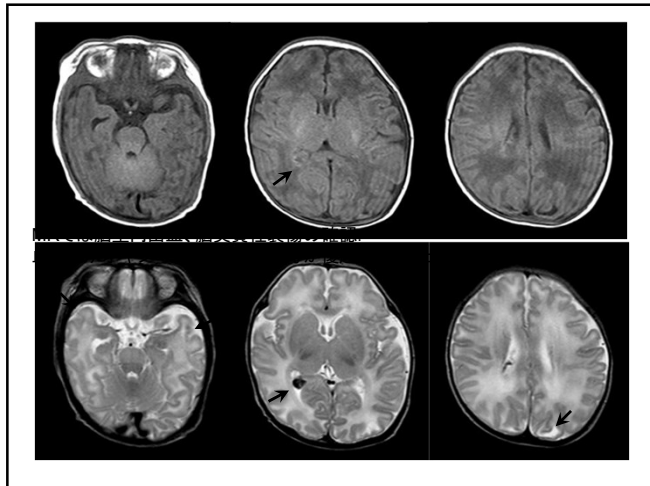
42



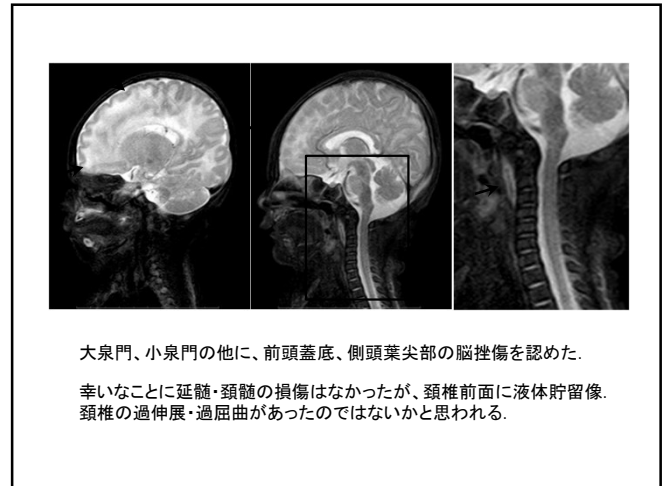
43



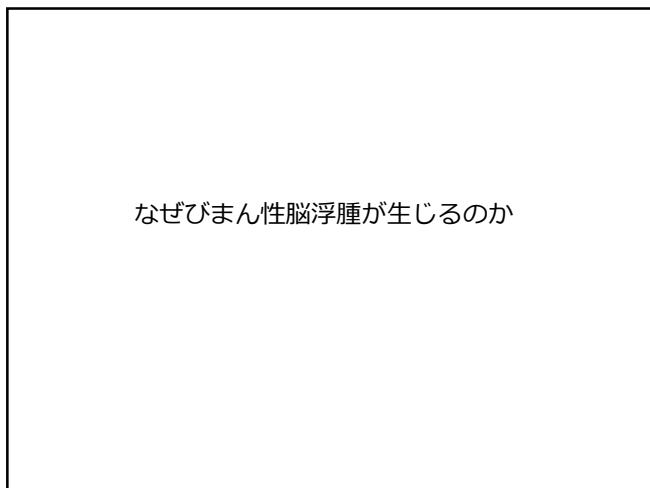
44



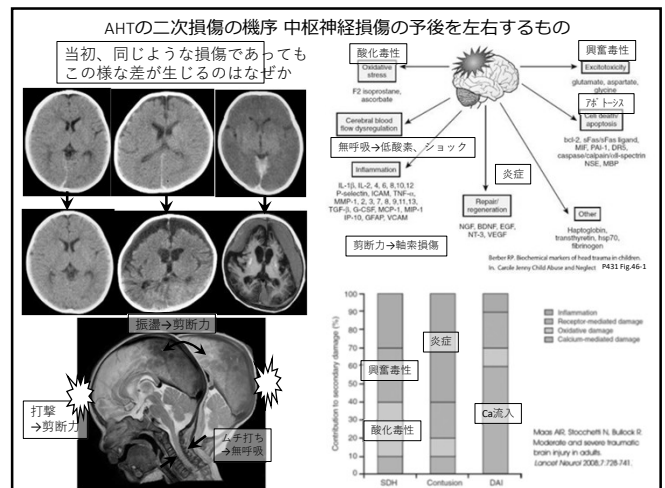
45



46



47



48

Shaken baby syndrome のモデルは作れるか？

Frontiers in Science, Medicine and Technology 2019; 14:458-472
 https://doi.org/10.1007/s12019-019-0002-2

Review



Modeling of inflicted head injury by shaking trauma in children: what can we learn?

Part I: A systematic review of animal models

Marlies E. M. Vester^{1,2}  · Rob A. C. Bilo³ · Arjo J. Loefer⁴ · Rick R. van Hips² · Jan Peter van Zandwijk⁴

Accepted: 1 January 2019 / Published online: 6 March 2019
 © The Author(s) 2019

アムステルダム大 放射線科医、法医学者、生体工学

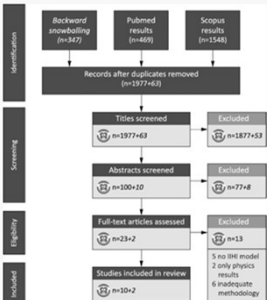
乳幼児の頭部への反復性急加減速は脳障害を引き起こしうる。
 ただし正確なメカニズム、閾値は不明確なまま。
 6振盪による脳損傷の動物モデルをシステマチックレビュー
 47振盪論文から12論文に絞られる。

ランダム化された適切な標本サイズの動物実験はなかった。

人の乳児に適用しうる結果は羊の研究のみ

Anderson RWG et al. Biomechanical studies of an ovine model of non-accidental head injury. J Biomech. 2014;47:2578-83.

Sandoz B et al. In vivo biomechanical response of ovine heads to shaken baby syndrome events. Comput Methods Biomech Biomed Eng. 2012;15(Suppl 1):293-4.



```

graph TD
    A[Backward snowballing  
(n=347)] --> C[Records after duplicates removed  
(n=1877+63)]
    B[Pulmed results  
(n=499)] --> C
    D[Scopus results  
(n=1544)] --> C
    C --> E[Studies screened  
(n=1877+63)]
    E --> F[Excluded  
(n=1877+63)]
    E --> G[Abstracts screened  
(n=100+10)]
    G --> H[Excluded  
(n=77+8)]
    G --> I[Full-text articles assessed  
(n=23+2)]
    I --> J[Excluded  
(n=13)]
    I --> K[Studies included in review  
(n=10+2)]
    J --> L[5 no full-text models  
6 inadequate methodology]
  
```

50

Shaken Baby Syndrome 仮説の実験的証拠 1

仔羊を暴力的に揺さぶり（7匹、30秒間10回）
→ 急性の脳障害が起こることを証明.

死亡した仔羊の脳の半球白質、頸髄との接合部中心の脳幹部にニューロンのPerikaryal Amyloid Precursor Protein (APP) reactionが広範に見られた。

SDHは少量が2例に認められたのみ。
軸索のAPP reaction は少なかった。

John W. Finnie, Jim Manavis, Peter C. Blumbergs. University of Adelaide.
Diffuse neuronal perikaryal amyloid precursor protein immunoreactivity in an
ovine model of non-accidental head injury (the shaken baby syndrome) *Journal
of Clinical Neuroscience* 17 (2010) 237–240

Shaken Baby Syndrome 仮説の実験的証拠

脳回の発達している仔羊を暴力的に振盪
→ 体重の少ない未熟な仔は2~5時間で死亡.
shaken alone で死亡が起こる!

死亡した幼若な仔羊には軸索損傷がより広範に見られた。特に、延髄・頸髄移行部に多かった。
アルブミンの血管外漏出（BBB破綻）も多く見られた。

眼球にも内果粒層inner nuclear layer中心に損傷

J.W. Finnie et al. University of Adelaide.
Neuropathological changes in a lamb model of non-accidental head injury
(the shaken baby syndrome)
Journal of Clinical Neuroscience 19 (2012) 1159–1164

バイオマーカー・Biomechanics・検索の歴史

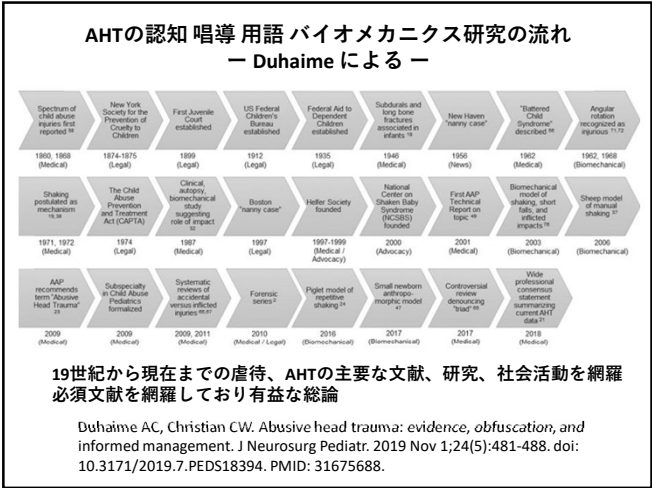
[illegible]

β -APP: β -amyloid precursor protein
MBP myelin basic protein,
NSE neuron-specific enolase
Glutamate
Macrophage
Microglia
Amyloid A
Cytochrome

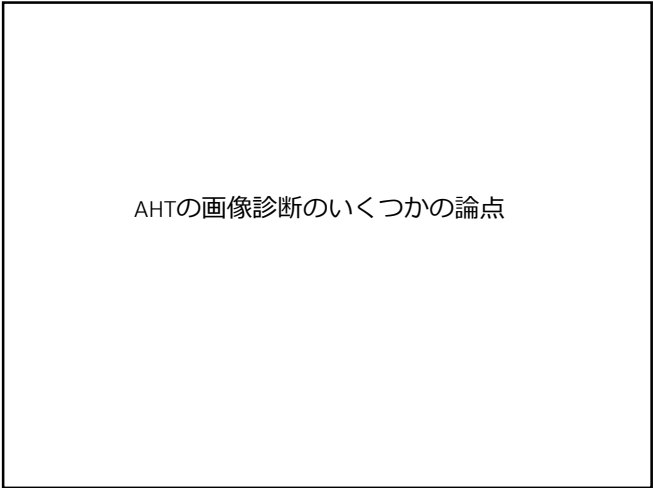
とバイオマーカーに上がるものは
従来より外傷性脳損傷で出てきて
いるもの。
AHTに特異的というものは見いだ
せていない。

Nikam RM et al. Abusive Head Trauma Animal Models: Focus on Biomarkers. *Int J Mol Sci.* 2023 Feb 24;24(5):4463.

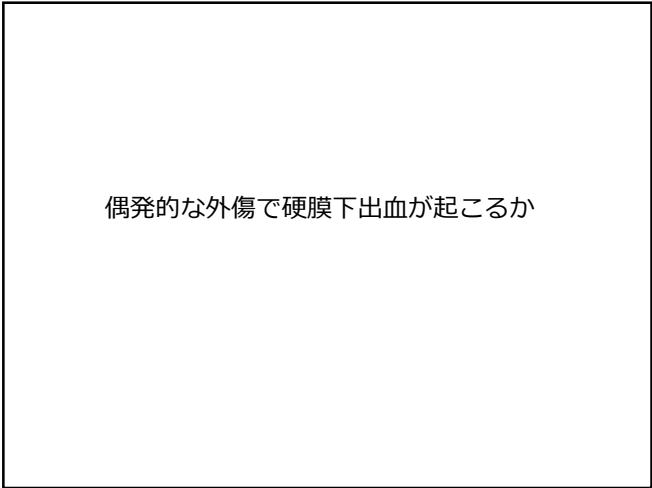
54



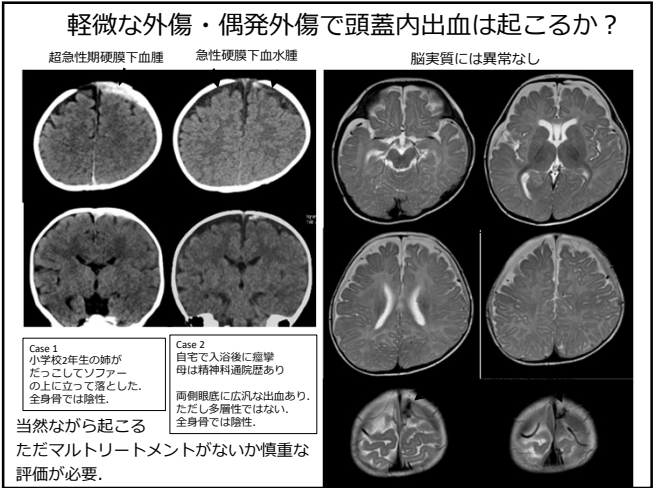
55



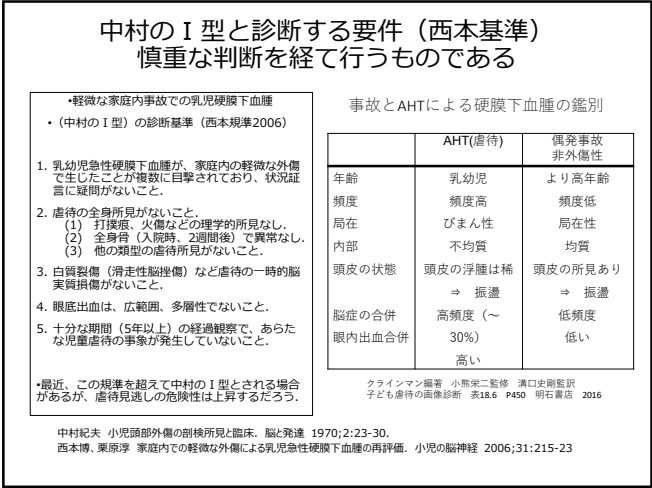
56



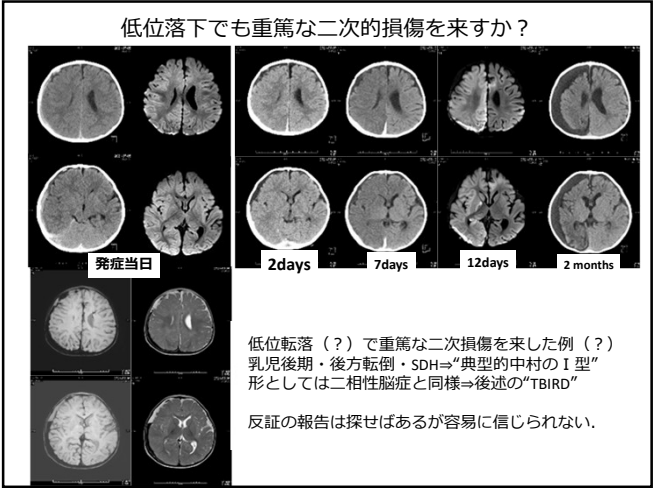
57



58



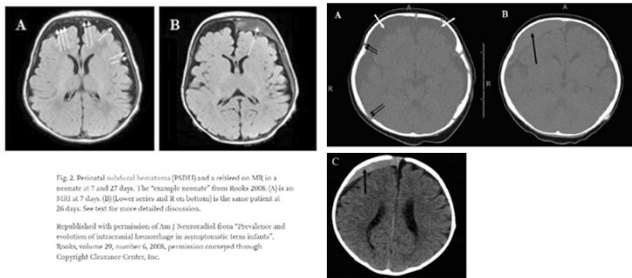
59



60

どの様なものを周産期SDH⇒AHT様SDHとしているか

Gabaëff SC.
Investigating the possibility and probability of perinatal subdural hematoma progressing to chronic subdural hematoma, with and without complications, in neonates, and its potential relationship to the misdiagnosis of abusive head trauma. *Leg Med (Tokyo)*. 2013 Jul;15(4):177-92. doi: 10.1016/j.legalmed.2012.12.003.

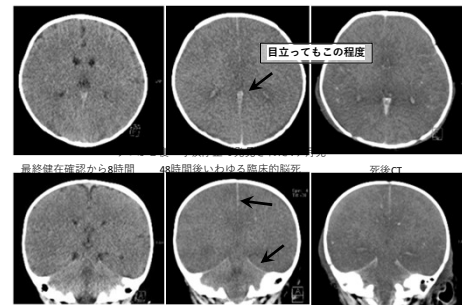


Rooks (2008) 論文の中の生後7日のSDHが
27日目のSDHに進展したとする画像

入院中の rebleed を示した として呈示されて
いる画像。CTの調整が全くいけないのは
editor, reviewer しっかりしてください。

うっ血は硬膜下血腫出血を来すか？

虐待裁判で弁護側から頻回に“内因死”と主張される根拠
硬膜内出血、pseudo SAH sign まではあるが外傷性硬膜下出血の様な量ではない

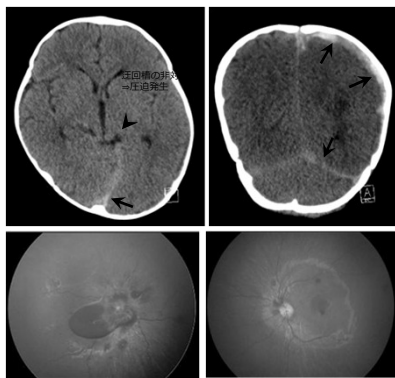


Karim RT. et al. Cranial computed tomographic findings in a large group of children with drowning: Diagnostic, prognostic, and forensic implications
Pediatric Critical Care Medicine 9(6):p 567-572, 2008.

サンディエゴ小児病院 156人の溺水患者のCT
18% 初回CT異常 15% 初回正常→異常出現
異常所見：皮髄コントラスト消失 いずれも両側性変化
52%死亡 48%高度の障害 **頭蓋内出血はなかった。**

67

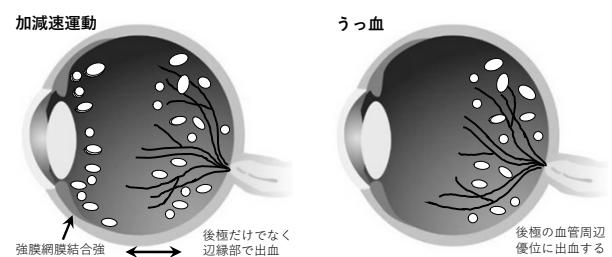
偶発外傷でも眼内出血は起こる



右眼：広範囲多層性の眼底出血
左眼：SDHのある左眼は少量限局的
1y1m M つかまり立ちから後方転倒
家庭環境・養育者の態度や発言に不審な点は感じられない
全身骨で骨折なし 同胞の発育も問題なし

40代男性利用履歴表調査			
貴客あり			
	右	左	
回数 ≤10	[] ②	[■] ①	
>10	[■] ②	[] ①	
範囲 [網域≤Zona]	[] ②	[■] ①	
<100km(≦Zona)	[■] ②	[] ①	
層			
網線より上	[■] ②	[] ①	
網線内	[■] ②	[■] ②	
網線下	[■] ②	[] ①	
砂子体	[] ②	[] ①	
小計	8/10点	4/10点	
合計		12/20点	
【その他所見】		右	左
網線非連続	[] ②	[] ②	
網線穿孔	[] ②	[] ②	
貫通上壁	[] ②	[] ②	
貫通下孔	[] ②	[] ②	
貫通出血	[■] ②	[■] ②	
乳頭上壁	[] ②	[] ②	
乳房分離度	[■] ②	[] ②	
網線ひだ	[] ②	[] ②	
	[] ②	[] ②	
	[] ②	[] ②	
	[] ②	[] ②	
	3点	2点	

急加減速運動での眼内出血は辺縁部でも起こる

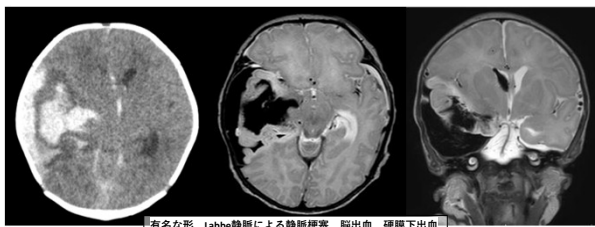


眼球イラストは素材Library.comを基に発表者改変 <https://www.sozai-library.com/sozai/4321>

名古屋市立大学法医学研究科 大島 徹 教授

69

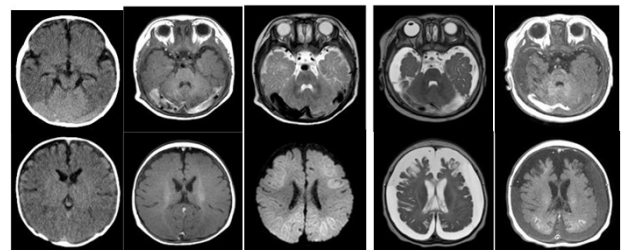
静脈洞血栓症が硬膜下血腫出血を来す？



Anderst J, et al. Subdural hemorrhage in a cohort with cerebral sinovenous thrombosis: Application to abusive head trauma. *Child Abuse & Neglect*, 2021-07-01, Volume 117

【対象・方法】 新生児に19歳までの頭蓋内血管性疾患 (cerebral sinovenous thrombosis; CSVT) を前向きに収集。CSVT with SDHとCSVT without SDHを比較。さらにSDHの既知の危険因子の存在をレビューした。
【結果】 CSVT 216人中20人(9.3%)はCSH、SDH頭部中央部3値vs. nonSDH患者4.2値 ($p<0.001$)、SDH例 無糖尿病例 ($OR=10.8$; 95%CI: 4.4, 81.1)、頭頸部頸損 ($OR=4.0$; 95%CI: 1.3, 12.6)、意識異常 ($OR=3.0$; 95%CI: 1.2, 7.6)の頻度高い。
CSVT with SDH 20人中19人はSDHの既知の危険因子を持つ。
【結論】 CSVT with SDHは、通常SDHの独立したリスク因子を持つ。
したがってCSVTがSDHを引き起こすという仮説は支持されない。

静脈洞血栓症はどんな像を呈するのか？



急性脳症として受診

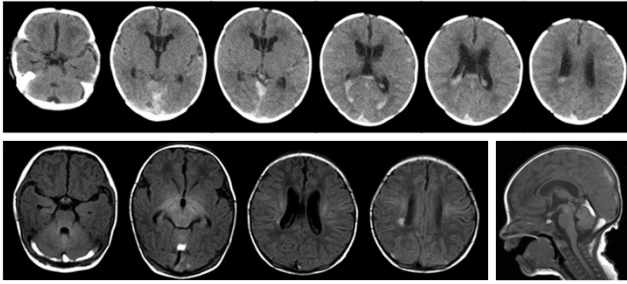
全身骨撮影など全身スクリーニング

虐待対応チームで生活状況調査したが懸念される点はなかった

71

72

疾患(プロテインC欠損症)による出血

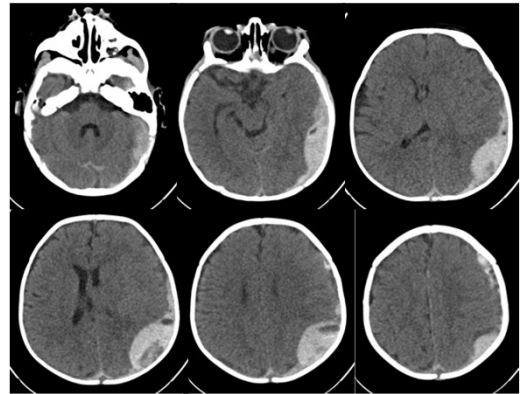


一言で言うと 派手

Protein C deficiency

73

疾患(血友病)による出血



一言で言うと 派手、大量

hemophilia けいれんで発症

74

その他

児童虐待の画像診断で承知しておくべき事

75

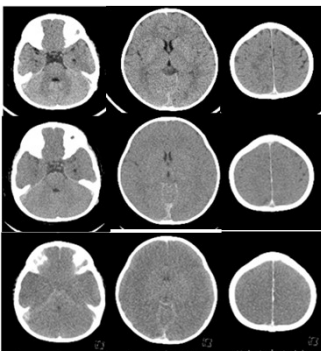
CTでの低吸収化など実質の異常所見
は小児では早期に現れる

76

AHT 異常低吸収は早期に出現する

異常低吸収 平均2.6hr 1.2~27hr
浮腫 平均4.3hr 1hr~5days

Bradford R1, Choudhary AK, Dias MS.
Serial neuroimaging in infants with abusive head
trauma: timing abusive injuries.
J Neurosurg Pediatr. 2013 Aug;12(2):110-9.

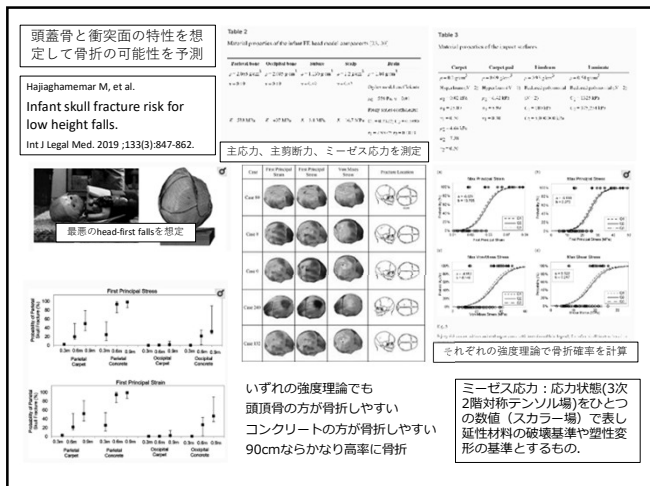


1y5m M PCAS
保護者がトイレに行っている間に積み上げていた段ボール (120cm程度) の上から木製フローリングの上に落下して心肺停止.

77

低位落下で頭蓋骨骨折が起こるか？

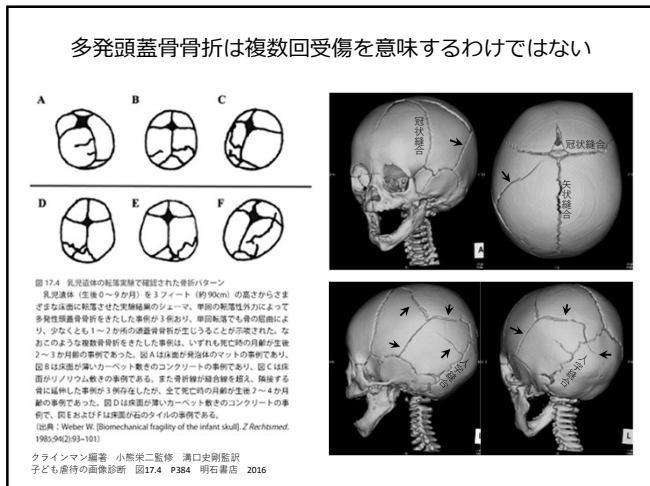
78



79

1回の打撃でも離れた
複数の頭蓋骨骨折が生じることがある

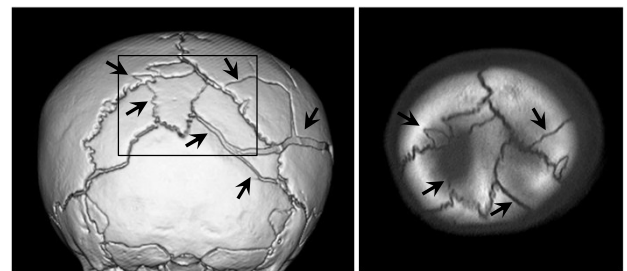
80



81

頭蓋骨骨折の読影で注意すべき事

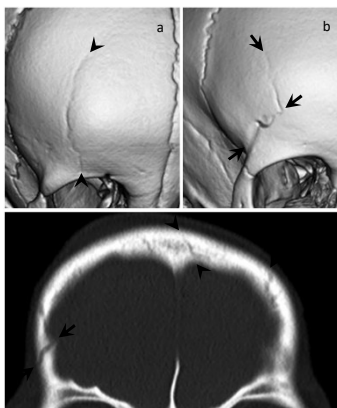
副縫合と骨折線の鑑別



後方からラムダ周囲を見る3D-VR像 (a) と、ラムダ部分のCT冠状断再構成。(b)
両側の人字縫合に多数の縫合骨と骨折が混在する。
より辺線整で直線的な走行をするものを骨折線とみなす。(a, b: 矢印)
また縫合には境界部での骨硬化像を示す部位がある。

82

頭蓋骨骨折の読影で注意すべき事



骨折と血管溝の鑑別

a: 9ヶ月男児 前頭骨の血管溝、b、c: 5歳男児 前頭骨骨折。骨折を矢印、血管溝を矢頭で示す。

骨折はよりシャープで鋭角な経路を示す。(b:→)
断面を見ると骨折は頭蓋骨の外板と内板とも断。(c:→)

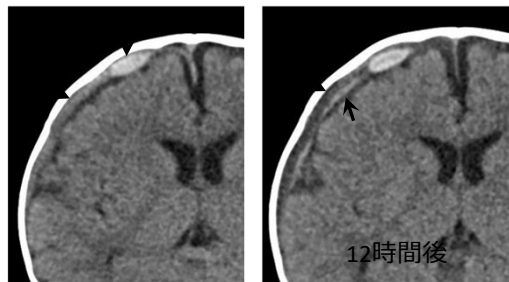
板間層の血管や血管溝はどちらかは皮質が連続している。(c:矢頭)

多層性＝慢性硬膜下血腫＝複数回の
受傷ではない

83

84

多層性 = 慢性硬膜下血腫 = 複数回の受傷ではない



乳児の硬膜下血腫例。初回CT (a) で右前頭葉を罩う形で硬膜下血腫が生じている。(a→) 架橋静脈の周囲の血腫と思われる部分がある。(a:矢頭) 経過観察の12時間後のCT (b) では、高吸収の硬膜下血腫 (b:→) の外側に、CTで中間程度の濃度の液体貯留腔が出現している。(図b:矢頭) 硬膜下腔(硬膜境界細胞層)内に脳脊髄液が流入して、急速に硬膜下血水腫を形成した例と考えられる。多層性の孔下腔の液体貯留が必ずしも複数回の受傷を意味するものではない。

85

二相性脳症と同様の経過を辿ることがある

TBIRD

(Traumatic Brain Injury with a biphasic clinical course and late Reduced Diffusion)

86

TBIRD

(Traumatic Brain Injury with a biphasic clinical course and late Reduced Diffusion)

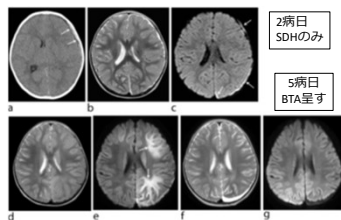


Infantile traumatic brain injury with a biphasic clinical course and late reduced diffusion
Takase N et al. Infantile traumatic brain injury with a biphasic clinical course and late reduced diffusion.
J Neurol Sci. 2018 Jul 15;390:63-66

日本発
興奮毒性による二相性脳症様の
外傷性脳損傷の概念

AESD類似の二相性脳症類似の経過
頭部外傷例2例 + 文献報告7例
SDH + 眼底出血 AHT疑い
2病日MRI異常なし 4病日意識障害
5病日MRIでBTA 患側でGlutamate上昇
NAA低下 興奮毒性による

"The clinical and radiological features of the nine patients, therefore, are very similar to those of AESD, and we would call this type of brain injury infantile traumatic brain injury with a biphasic clinical course and late reduced diffusion (TBIRD)."



87

AHTの時期推定

88

硬膜下血腫による受傷時期推定 一般的理解

表 18.1 単純 CT における、硬膜下血腫の経時的変化 (受傷時期推定)

受傷後時間	病期	CT 値
3 時間未満	超急性期	低～等吸収値
3 時間から 3 日まで	急性期	高吸収値、もしくは高～低吸収値置合
3 日から 7～10 日まで	早期亜急性期	高吸収値
7～10 日から 3 週まで	晚期亜急性期	等吸収値
3 週以上	慢性期	低吸収値

硬膜下血腫は HB<8 ～ 10% の場合、もしくは超急性期の場合、等吸収値を呈する
Bergsman M, Ericson K, Levander B, Sverdrum P, Larsson S. Variation with time of the attenuation values of intracranial hematomas. J Comp Asist Tomogr 1977;1(1):57-63 を改変

- 単独のCTからpinpoint予想はリスクー
- 出血後3時間未満では低～等吸収
耳側出血、貧血、凝固障害で低吸収
- 1日1.5HUづつ低下して7～10日で等吸収
2～3週で低吸収

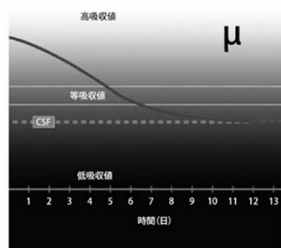


図 18.2 CT 値の経時的変化
硬膜下血腫のCT値は1日あたりおよそ1.5ハンスフィールド単位 (HU) の速度で低下していく。出血から7～10日で脳実質と同程度の吸収値となり、10日までは低吸収値を呈するようになる。
(出典: Amisys, Inc., O'Brien's Brain Imaging Pathology and Anatomy, 2012.)

89

CT、MRIはシステムティック・レビューで使わないようにと言うが
これは長期間のこと

Table 6
Pooled analysis of time intervals for each density on CT for AHT and non-AHT pediatric cases separately.

Density	Group	N	Time interval in days, median (IQR)	Min	Max	p* AHT vs non-AHT
Hyperdense	AHT	1	0	-	-	0.08
	Non-AHT	49	2 (1-4)	0	11	
Isodense	AHT	-	-	-	-	-
	Non-AHT	4	2 (0-5) [†]	0	6	
Hypodense	AHT	1	10	-	-	0.75
	Non-AHT	7	36 (7-61)	2	120	
Mixed density	AHT	17	2 (1-4)	0	5	0.54
	Non-AHT	14	1 (1-3) [†]	0	11	

AHT, abusive head trauma; N, number; IQR, interquartile range; Min, minimum; Max, maximum.
* MWU test was used to test the differences between AHT and non-AHT cases for each density.
† Significant difference with hypodensity ($p=0.000$).
‡ Significant difference with hypodensity ($p=0.024$).
§ Significant difference with hypodensity ($p=0.001$).

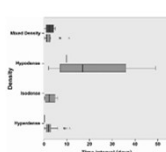
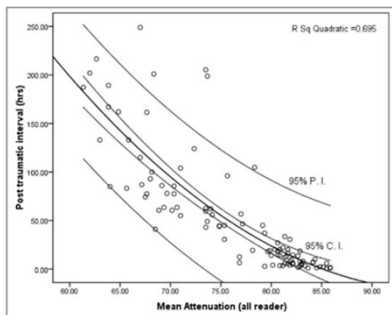


Fig. 2. Boxplot showing the different time intervals for the four appearances of SDHs on CT in children and adults separately. Selected time interval is first 150 days. Hyper-, iso- and hypodense are significantly different from each other between children and adults. Boxplot showing the different time intervals for the four appearances of SDHs on CT in pediatric AHT and non-AHT cases separately. Selected time interval is first 60 days.

Sieswerda-Hoogendoorn T, Postema FAM, Verbaan D, Majorie CB, van Rijn RR. Age determination of subdural hematomas with CT and MRI: a systematic review. Eur J Radiol. 2014 Jul;83(7):1257-1268.

90

SDHのCT値と出血からの時間 急性期初期では明らかな関係あり



Rao MG, Singh D, Khandelwal N, Sharma SK. Dating of Early Subdural Haematoma: A Correlative Clinico-Radiological Study. J Clin Diagn Res. 2016 Apr;10(4):HC01-5.

Table/Fig-3: Distribution of cases according to the post-traumatic interval and mean attenuation of subdural haemorrhage

91

AHTで承知しておくべき事

- 90cm程度からの落下でも頭蓋骨骨折や頭蓋内出血を生じることがある。
- 一度の頭部打撲で複数の頭蓋骨骨折を生じることがある。
- 一度の頭部外傷で複数の層からなる硬膜下血腫・水腫が生じることがある。
- 乳幼児の頭部外傷では塞栓性脳梗塞や血行力学性脳梗塞より短時間で脳浮腫を呈することがある。
- 頭部外傷後に急性脳症と鑑別が必要な拡散強調画像で遅延性にけいれん群発と bright tree appearance (BTA) を呈する例がある。
- ただ SDH+実質損傷、重症例は AHT に多く見られる。
- 体幹・四肢の骨折があれば、なぜわすか数ヶ月の生涯でそのような全く作用機序の異なる偶然を経験するのか、という事になる。

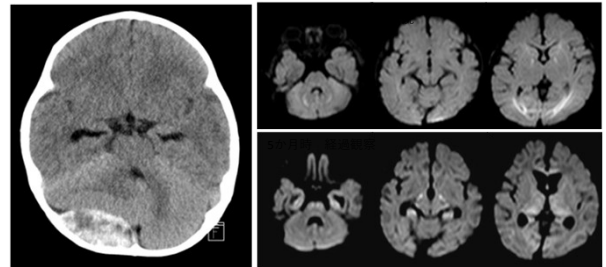
92

AHTで承知しておくべき事

もう一つ大事なこと

93

偶発外傷 ≠ 虐待否定 病気の存在 ≠ 虐待否定
maltreatment は事故や“病気”をもたらす



1歳半

保護者は長時間不在時に、自宅前の道に倒れているのを発見された。

兄弟で遊んでいて2階窓から転落。

4ヶ月児 在胎38週2日、1,895grで出生、自宅壁落分娩

日齢1の頭部CTでは異常なし。母親に発達遅滞あり、ミルクでなく清涼飲料水を与えていた。低栄養による脳症 Wernicke's encephalopathyではないかと診断。

医療の役割は通常の病気の場合と同じ。病的状態を正確に診断し、子どもを危険から遠ざける。その原因として虐待を忘れない。

94

虐待による骨損傷

隠れている虐待を発見する契機となりうる

95

骨折は虐待の判断の有力な材料
骨折の診断は虐待の証拠づけに重要



96

古典的な知識：虐待による骨折部位

疫学的、臨床的特徴
虐待による骨折は年齢層が低い
偶発外傷の骨折の85%は5歳以上
虐待による骨折の約80%が1歳未満
約90%が2歳未満
頻度 身体的虐待例の1/3程度に存在

単純X線写真による検索

上腕骨 骨折の20%
肋骨の38%

肋骨 骨折の9%
肋骨の18%

大腿骨 骨折の18%
肋骨の35%

肋骨 骨折の18%
肋骨の26%

King J. Analysis of 429 fractures in 189 battered children. J Pediatr Orthop 1988;8:585-589.

上腕骨、肋骨、大腿骨など長管骨に多い
骨幹部の横断骨折が半数 多発性が半数

受傷機転や痛みを訴えられない乳児が主体
転落など、適切な病歴がもたらされない
外表面に異常を残さない場合でも骨折
→ 骨折しているかわからない
→ スクリーニングによる検索が必要

死後画像・解剖併用の検索

骨折部位の分布

上腕骨遠位 4.2%
上腕骨近位 1.2%

肋骨遠位 1.8%
肋骨近位 0.6%

大腿骨遠位 9.1%
大腿骨近位 1.2%

肋骨遠位 10.3%
肋骨近位 1.8%

肋骨遠位 0.5%

Kleinman PK. Inflicted skeletal injury. AJR 1995;165:647-650. 図版は一筆改造。
解剖例＝重症例＝頭部損傷例
では骨幹端骨折、肋骨骨折が多い

97

通常骨折すると思えないような受傷機転がある

いわゆるShaken Baby Syndrome

胸郭、上肢を保持して粗暴に揺さぶることにより、頭蓋内出血や、上肢・肋骨の骨折、骨膜剥離をきたす。

↓

通常、骨折を来すとは考えにくい。

↓

骨折部位にも皮膚面の異常を来さない。

↓

系統的な検索を行わないと骨折を発見できない。

Figure 1 The radiologist (illustrated by Louis Henry M.D.) based on description by pediatric radiologists participating from Shaken Baby Syndrome Working Party in infant abuse Review article, AJR 153:160-162, 1989

98

古典的な知識：各種メタアナリシスでは骨幹端骨折、肋骨骨折の関連性が高い

虐待との関連が強い骨折

特異性高い(乳児において)
骨幹端損傷(骨幹端骨折)
肋骨骨折とくに後部骨折
肩甲骨骨折
棘突起の骨折
胸骨骨折
中程度の特異性
多発性骨折、特に両側性
受傷時期の異なる骨折
骨端離開
椎体骨折、脱臼
手指の骨折
複雑な頭蓋骨折
頻度は高いが特異性の低いもの
骨膜下骨折
鎖骨骨折
長管骨骨幹部骨折
頭蓋骨線状骨折

肋骨骨折

肋骨骨折

骨幹端骨折
(典型的骨幹端病変)

特異性が高いといわれる骨折は、骨端離開に現れるものである。
Kleinman PK. Radiologic Imaging of Child Abuse. 2nd ed. William & Wilkins, 1999 より

骨折部位ごとの虐待の可能性の推計値

骨折部位	推計値
肋骨骨折	0.71 (0.42~0.91)
上腕骨骨折	0.48 (0.06~0.94)
大腿骨骨折	0.28 (0.15~0.44)
頭蓋骨骨折	0.30 (0.19~0.46)

1.0075/100% ()内は95%信頼区間
Kemp AM, et al. Welsh Child Protection Systematic Review Group. UK Patterns of skeletal fractures in child abuse: systematic review. BMJ. 2008 Oct 2;337:a1518.

骨幹端骨折を含めた Odds ratio

骨折部位	Odds ratio
骨幹端骨折	15.06
肋骨骨折	9.84
長管骨骨幹部骨折	4.34

Pitrus SJ, Ward MG, Barrowman NJ et al. Clinical and radiographic characteristics associated with abusive and nonabusive head trauma: a systematic review. Pediatrics 120:215-23, 2012

99

典型的骨幹端病変

Classic Metaphyseal Lesion : CML 骨幹端骨折
corner fracture, bucket handle fracture
暴力的な揺さぶり、四肢の粗暴な牽引に伴って起こる骨折

いわゆる Corner fx

2週間後

100

典型的骨幹端病変
(骨幹端骨折、Classic Metaphyseal Lesion : CML)

成長板ではなく
一次海綿骨
乳児の抵抗減弱部位

Kleinman P.K. The Metaphyseal Lesion in Abused Infants. AJR 146:895-905, 1986

骨端直下の一次海綿骨で生じ、骨幹端を横断。
一次海綿骨が抵抗減弱部位である乳幼児期の特徴的な骨折。

“corner”の avulsion fracture ではない。
成長板で生じる骨折ではない
≠ Salter-Harris 2型骨折

101

典型的骨幹端病変
(骨幹端骨折、Classic Metaphyseal Lesion : CML)

暴力的な振盪や四肢の取り扱いによる牽引力、内反・外反変形は、抵抗減弱部位である骨幹端の一次海綿骨の骨折を生じる。

Angela Thompson et al. Biomechanical investigation of the classic metaphyseal lesion using an immature porcine model. AJR. 2015 May;204(5):W503-9.

Andy Tsai et al. Biomechanics of the classic metaphyseal lesion: finite element analysis. Pediatr Radiol. 2017 Nov;47(12):1622-1630.

102

骨幹端骨折CMLは最重要の骨折であるが
評価には細心の注意が必要

103

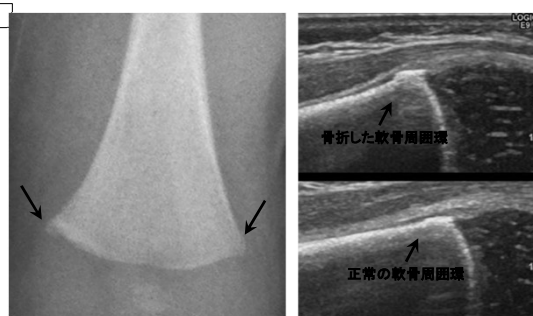
骨幹端骨折



認識困難なものも多く、高品位の写真と注意深い観察が必要。
さらに検査を追加して確認したい。

104

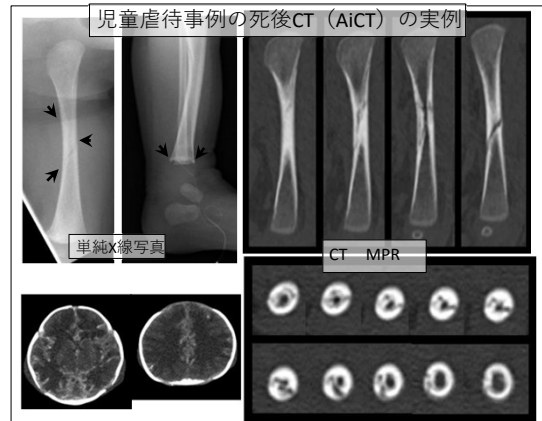
骨幹端骨折



認識困難なものも多く、高品位の写真と注意深い観察が必要。
さらに検査を追加して確認したい。

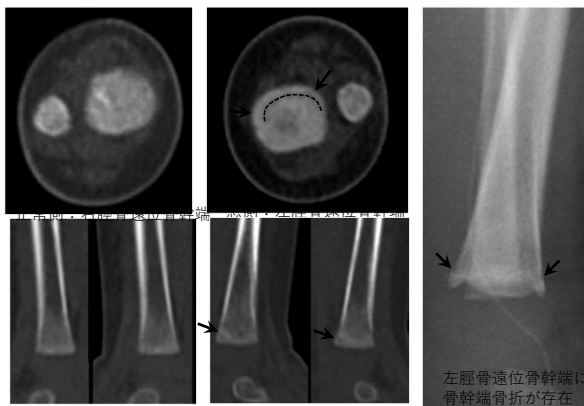
105

児童虐待事例の死後CT (AiCT) の実例



生後1ヶ月男児 SBS 臨床的脳死状態を経て入院後24日で死亡。
AiCTで左大腿骨骨折は受傷から3週間経過しているが明瞭に描出可能。

106



虐待に関連性が深く、診断が難しい骨幹端骨折も、受傷後24日以上たつて
なお描出可能であることがわかった。

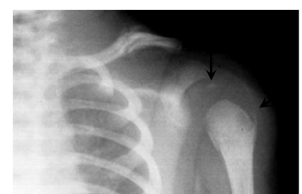
107

骨端線（成長板）損傷は起こらないのか？

- ・ 起こる。
 - ・ ただし頻度は少ない（上腕骨遠位部、肋骨頭、）
 - ・ 分娩外傷としては頻度が高いのに、
- 肩関節の過剰な外転、肘関節の過剰な伸展など、受傷機転の違いによって考えられている。



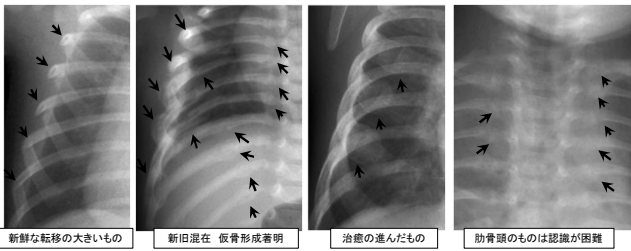
骨端線離開（分娩時外傷）
生後1日 全く認識できない
pseudoparesisは存在する



生後（受傷後）14日 上腕骨骨端部
から連続する骨膜反応が明瞭に認識
できる。
鎖骨骨折も合併していた

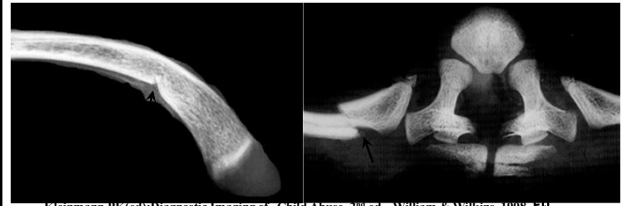
108

虐待による骨損傷 －肋骨骨折－



虐待の発見と証拠づけの両面で重要な骨折

虐待による肋骨骨折 －どのような形の骨折か－



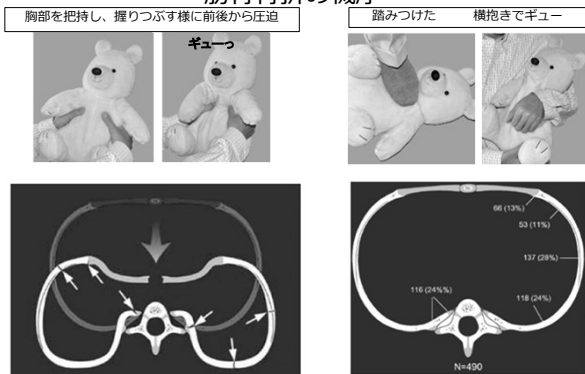
Kleinmann PK(ed):Diagnostic Imaging of Child Abuse. 2nd ed. William & Wilkins, 1998より

肋骨の内側縁が破綻し、外側縁は屈曲した形態の骨折。
肋骨の内側に最も張力がかかるような形の骨折。
肋骨頭の骨折 (→) は成長板損傷である。
Costotransverse process articulation (←) は槌子の原理で応力集中が起こる位置。

109

110

肋骨骨折の機序



クラインマン著 子ども虐待の画像診断 図5.10 明石書店 P176

図5.4 虐待疑いで全身骨格撮影を行った490名の乳幼児のうち、肋骨骨折が確認された77名に認められた。計490名中の肋骨骨折の分布割合。
(出典: Barber L, Perez Rosello BA, Wilson C, Kleinman PK. The yield of radiographic skeletal survey in suspected infant abuse. *Pediatr Radiol*. 2015;45(6):69-80.)

椎体・肋軟骨との接合部に応力集中して骨折
肋骨の内側皮質の断裂

肋骨骨折

大部分の乳児の肋骨骨折は虐待により生じている。

Bulloch B, et al. Cause and clinical characteristics of rib fractures in infants. *Pediatrics*. 2000 Apr;105(4):E48.
Kemp A.M. et al. : Patterns of skeletal fractures in child abuse: systematic review. *BMJ* 2008; 337: pp. a1518.
Jayakumar P. et al. : Orthopaedic aspects of paediatric non-accidental injury. *J Bone Joint Surg (Br)* 2010; 92-B: pp. 189-195.

心肺蘇生法 (CPR) の胸骨圧迫では生じない？

Maguire S. et al., Welsh Child Protection Systematic Review Group: Does cardiopulmonary resuscitation cause rib fractures in children? A systematic review. *Child Abuse Negl* 2006; 30: pp. 739-751.
Dolinak D.: Rib fractures in infants due to cardiopulmonary resuscitation efforts. *Am J Forensic Med Pathol* 2007; 28: pp. 107-110.
Weber M.A. et al.: Rib fractures identified at post-mortem examination in sudden unexpected deaths in infancy (SUDI). *For Sci Int* 2009; 189: pp. 75-81.
Hoke RS, et al. Skeletal chest injuries secondary to cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2004 Dec;63(3):327-38. 成人 13~97% だが小児 0~2%

心肺蘇生法の変化によって増加した？

AHA2005ガイドライン変更⇒“two-thumbs encircling hands” techniqueへ
1997~2008年の死亡例で見ると小児CPRガイドラインの改訂前後の期間におけるCPR関連骨折の年間頻度の差は統計的に有意。

J.A. Reyes. et al.: Increased incidence of CPR-related rib fractures in infants—Is it related to changes in CPR technique? *Resuscitation*. 2011-05-01, Volume 82, Issue 5, Pages 545-548

“two-thumbs”法でも肋骨骨折は生じない？

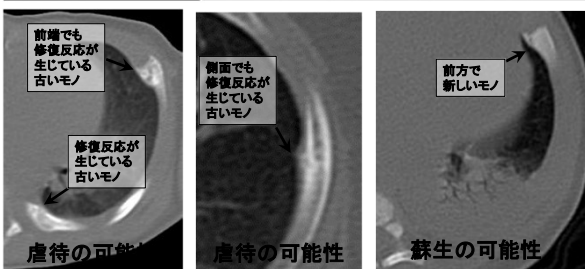
ドイツの3つの小児病院で過去10年間の新生児のtwo-thumbs法での蘇生例50例を検討したが肋骨骨折見いだせず
Frankle, A. et al.: Cardiopulmonary resuscitation (CPR)-related posterior rib fractures in neonates and infants following recommended changes in CPR techniques. *Child Abuse & Neglect*, 2014, Volume 38,7, Pages 1267-1274.

111

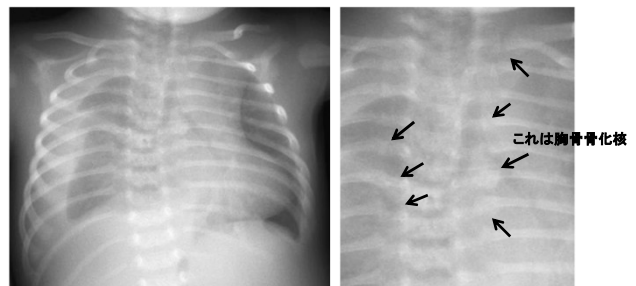
112

虐待と蘇生による肋骨骨折の鑑別点

	虐待	蘇生時の胸骨圧迫
部位	後方の骨折も含む	前方～側方
性状・受傷時期	陳旧性(骨膜反応、仮骨)を含む	急性期の骨折
他部位の骨折の合併	しばしば合併、多相性	蘇生自体では生じない
頭蓋内出血	しばしば合併、硬膜下血腫	蘇生自体では生じない



肋骨骨折の診断におけるCTの有用性



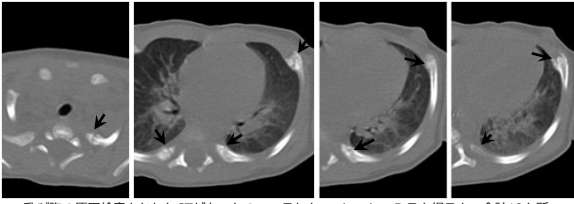
頭蓋内に硬膜下血腫があるが全身骨格撮影では骨折なし。問題なし？
乳び胸が存在するがこれは虐待には無関係では。

しかし costovertebral junction のいくつかに変化があるのでは？

113

114

肋骨骨折の診断におけるCTの有用性



・乳び胸の原因検索をかねたCTがあったので、それを review してみると撮ると、合計10カ所の肋骨骨折の存在が明らかになった。→ 身体的虐待例と考えて児童相談所に通告。

肋骨骨折 単純X線写真 vs CT

Wootton-Gorges SL et al. Comparison of computed tomography and chest radiography in the detection of rib fractures in abused infants. Child Abuse Negl. 2008 Jun;32(6):659-63.
12例の乳幼児虐待例(平均2.5ヶ月)で、単純X線写真(CXR)とCTの肋骨骨折の検出力を比較(CTは別の適応でCXRから1日以内に撮影)。

CTでは131カ所、CXRでは79カ所($p<.001$)の肋骨骨折を同定。

CTでのみ骨折が認識できたのは12例中1人

いずれの時期でもCTの方が有意に多数の骨折を検出

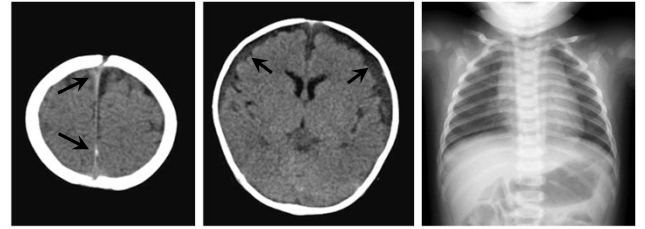
early subacute (24 vs 4), subacute (47 vs 26), old fractures (4 vs 0)

いずれの部位でもCTの方が有意に多数の骨折を検出

anterior (42 vs 11), anterolateral (21 vs 12), posterolateral (9 vs 3), posterior (39 vs 24)

両側性もCTの方が優位 CT (11) VS CXR (6)

115

肋骨骨折
見落とさないためにはCTの撮影が望ましい

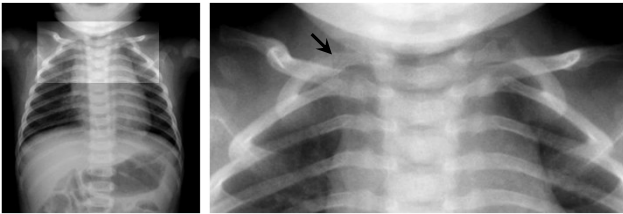
慢性硬膜下血腫(→)の上に、急性硬膜下血腫(→)。

虐待を鑑別する目的で全身骨を撮影したが、当初骨折を指摘されず、

偶発的外傷による急性硬膜下血腫との判断に傾いていた。

ところが、母親から父親がこの子に何かしているようだ、との情報があり骨損傷の有無をより精査する必要があり胸部CTを撮影することにした。

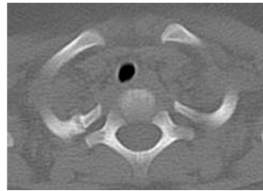
116

肋骨骨折
見落とさないためにはCTの撮影が望ましい

単純X線写真だけで、的確に、見落とさなく肋骨骨折を指摘するのは難事。

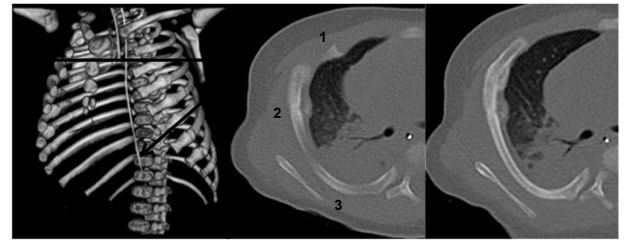
CTなら確実に診断できる。

虐待診断が時に与える影響を考えれば被ばくも正当化される。



117

肋骨骨折のCT 肋骨に平行な再構成斜位断像の有用性



通常の横断像

肋骨に沿った斜位横断像

体軸に対する横断像で骨折の評価には問題ないが、警察の捜査・裁判の資料作成には正確な肋骨の高さや数の記載が必要。

多数の肋骨骨折があるときの処理に有用。

Raw data から画像を作成するときに加えていただくとありがたい。

118

虐待による長管骨骨折



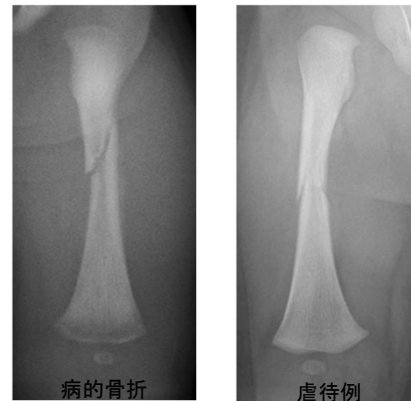
横断骨折 若木骨折 複数回の多重骨折 骨膜剥離 陳旧性骨折

多重骨折、複数回の骨折は虐待を疑わせる所見。

受傷時期の推定は、頭蓋骨骨折や肋骨骨折よりやりやすい

119

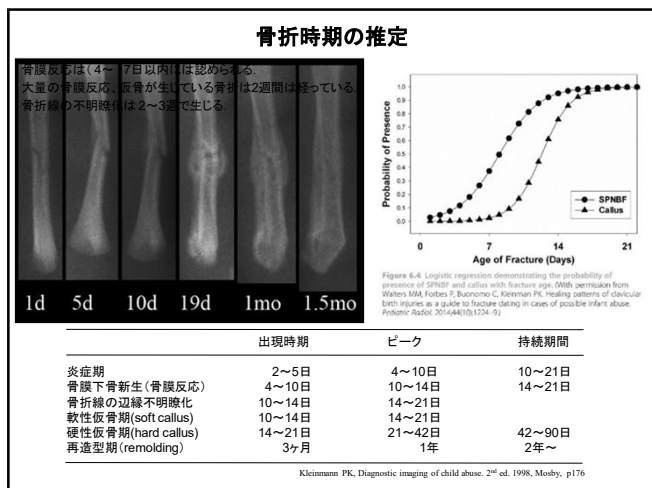
骨折自体では完全には区別がつかないことが多いが



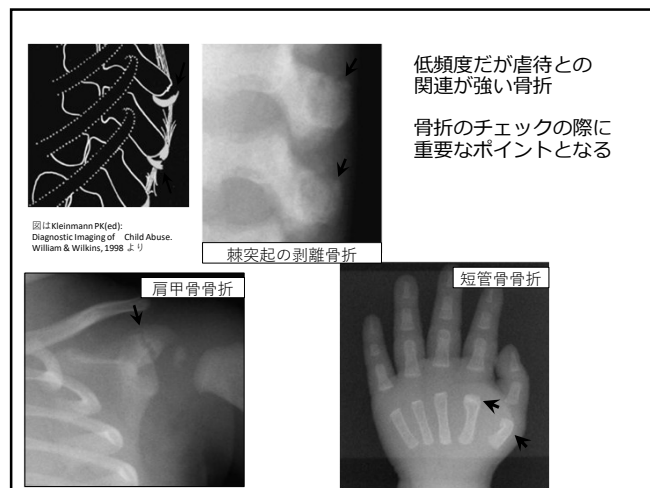
病的骨折

虐待例

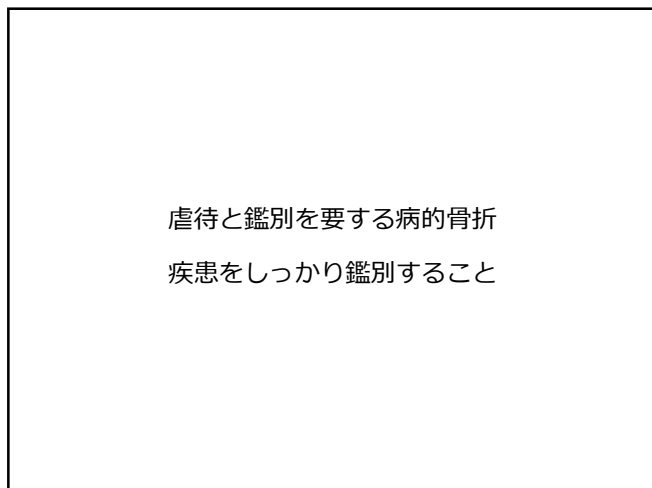
120



121



122



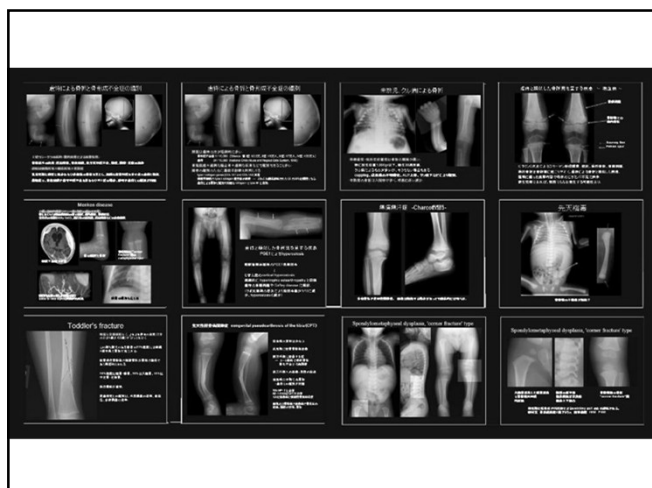
123

虐待による骨損傷と鑑別を要する疾患

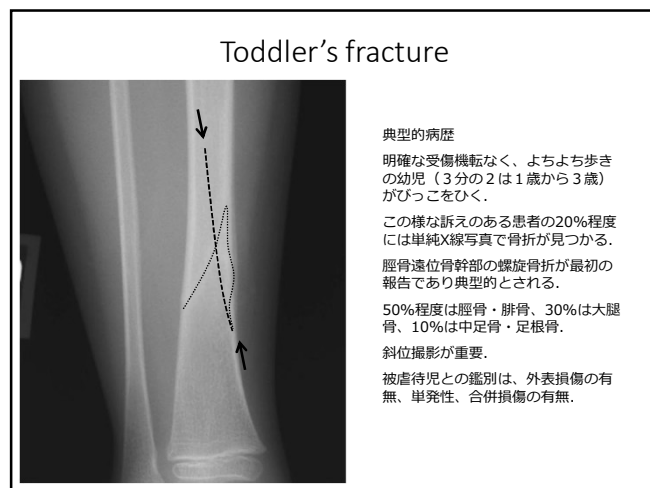
疾患	骨幹部骨折	骨膜反応	骨幹部不整	骨濃度低下
Congenital insensitivity to pain	+	+	+	-
脊椎破裂	+	+	+	-
骨髄炎	-	+	+	-
先天梅毒	-	+	+	-
クル病	+	+	+	++
壊血病	-	+	+	++
ビタミンA中毒	-	+	-	-
Caffey's disease	-	++	-	-
leukemia など malignancy	-	+	-	+
プロスタグランジンE1投与	-	+	-	-
メソトレキセート投与	+	-	±	++
Menkes病	-	+	+	±
銅欠乏	+	+	+	++
metaphyseal chondrodysplasia	-	-	+	-
骨形成不全症	+	+	+	+

特徴的な画像所見や臨床所見から、多くは比較的容易に鑑別がつく。
骨脆弱性を有する未知の疾患が存在しているのだから、極めてまれと考えられる。
それらの鑑別には受傷状況調査など詳細な病歴聴取をもとにした臨床診断が有効。

124



125



126

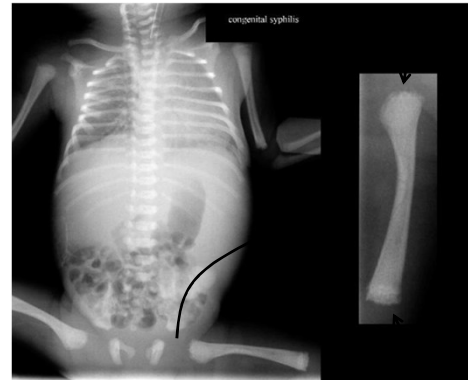
無痛無汗症 -Charcot関節-



多発骨折や変形性関節症。 画像は類似する場合があっても臨床的には明らか。

133

先天梅毒



骨幹端の不整像が類似

134

受傷機転不明な不審な骨折 ≠ 虐待

135



親はいつ受傷したか心当たりがない。泣いたりしていなかったと、、、
この子は正常な痛覚を有しているのだろうか？
遺伝性感覚自律神経ニューロパチー5型 (HSAN) との診断にいたる。

136

受傷機転不明な不審な骨折 ≠ 虐待

ここで提示した事例はかなり鑑別が難しい
ただやはり頭部外傷とは合併せず

137

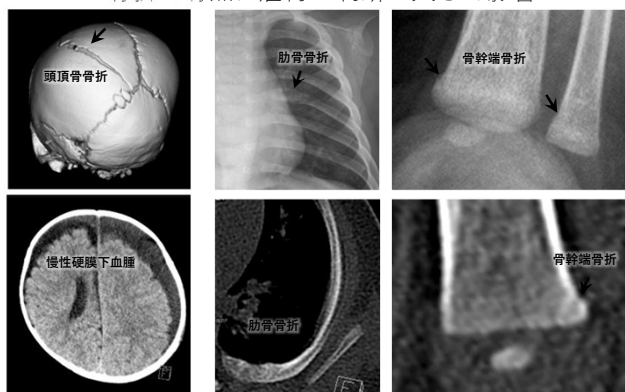
画像診断に期待されること

単一臓器にとどまらず全身を広く見る

虐待の診断には骨折診断を重視して欲しい
まったく景色が変わる

138

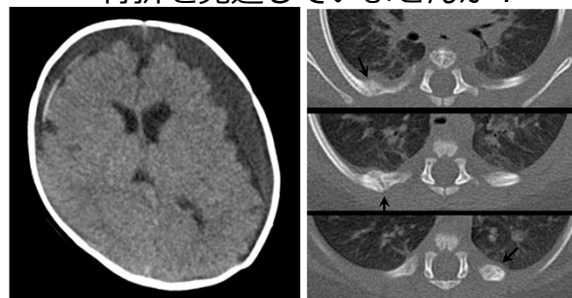
骨折の有無は虐待の判断に大きく影響



頭蓋内出血は偶発外傷で起こるしても、わずか3ヶ月人生で、自分で動かない人で受傷機序の異なる多発骨折を生じる事があるだろうか。

139

骨折を見逃していませんか？



哺乳不良、頭囲拡大の乳児。
これだけでは、虐待と考えるべき
かどうか非常に悩ましい。

陳旧性の後部肋骨骨折を発見す
ることにより、全く景色が変わる。

140

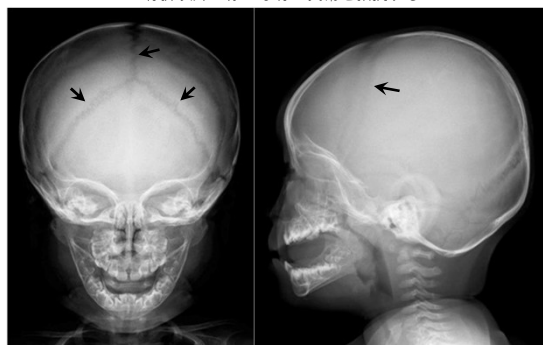
よく見逃されている所見



141

放射線科医の役割

骨折以外の様々な骨の異常を指摘する



マルトリートメント症例。家に閉じこもり。
何か縫合が開大している印象、これはくる病か？

142

放射線科医の役割

骨折以外の様々な骨の異常を指摘する



長管骨の骨幹端には、軟骨周囲環の消失、flaring、
cuppingあり。
気づかれていなかったくる病を指摘。

143

年長児の虐待で見過ごしではならない所見

一般社団法人日本子ども虐待医学会(JaMSCAN)

子ども虐待死亡事例検証委員会 検証報告書

【平成30年3月2日 5歳女児虐待死事件】

<https://jamscan.jp/report/>

東京の目黒区で発生した結愛ちゃん事件
救われる機会が何度もあったのに助けられなかった。
乳児というだけでなく、もう少し大きな幼児から青少年を見殺し
にしないためのサインを確認しておきたいと思います。

腸管穿孔

著しいいそう

脾損傷（脾断裂など）

骨盤内炎症性疾患（PID）

成長停止線

144

虐待による腹部外傷

公刊された著述は少なく、実態がわかっていない。

Barnes PM, Norton CM, Dunstan FD, Kemp AM, Yates DW, Sibert JR. Abdominal injury due to child abuse. *Lancet*. 2005 Jul 16; 366(9481):234-5.

20例の虐待例（16例は5歳未満、6例死亡）と164例の偶発的外傷例（112例交通事故、52例転落）の比較。

虐待による腹部外傷は 2.33 / 小児100万 / 年の発生率。

11例は消化管、10例が小腸。

虐待で消化管損傷を来す relative risk は 5.72

小腸損傷は交通事故や転落より虐待例で多い。

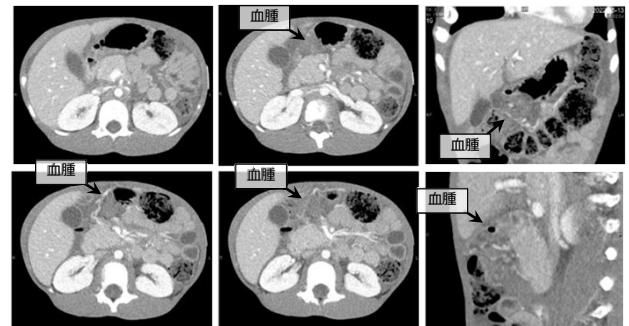
幼少児の小腸損傷で、「ちょっと転落しただけ」という、納得できない説明なら虐待を強く想定しなければならない。

われわれの経験ではかなり多く、また指摘されないことも。

145

腹部損傷の注意 子どもは真実を語れない

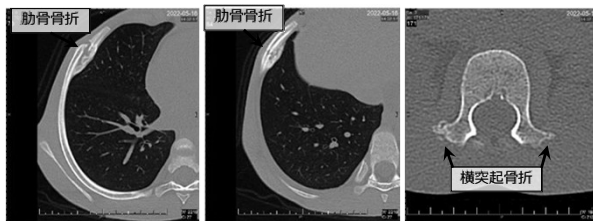
6y M
当初、「自転車の練習中に転んだ、パパ（継父）は大好き」



146

腹部損傷の注意 子どもは真実を語れない

6y M
当初、「自転車の練習中に転んだ、パパ（継父）は大好き」

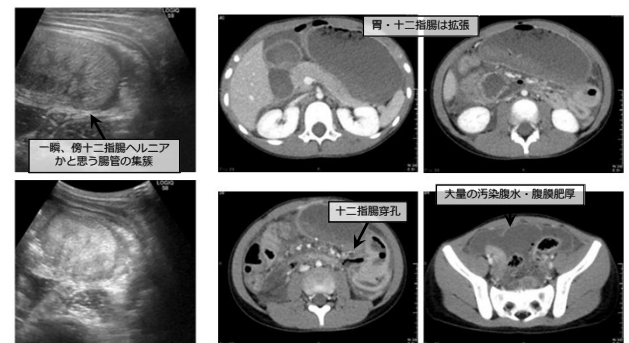


虐待通告：保護2ヶ月後に「実はあいつに殴られた」
「自転車で転んだことにしろと脅された」

安全が確保されないと喋れない

147

腹部損傷の注意 子どもは真実を語れない

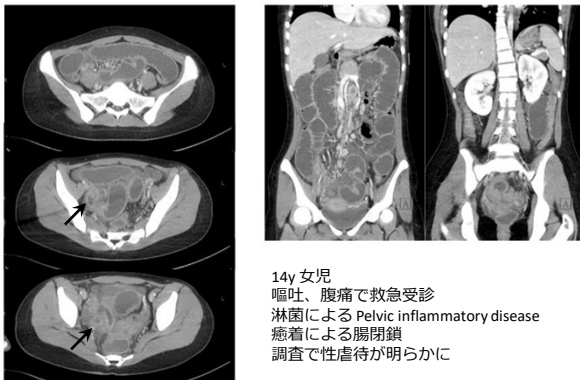


外傷性十二指腸穿孔・腹膜炎・腸閉塞 当初、黙して語らず
継母から離されて安心を確信した後に踏みつけられたことを語る。

5y8m F

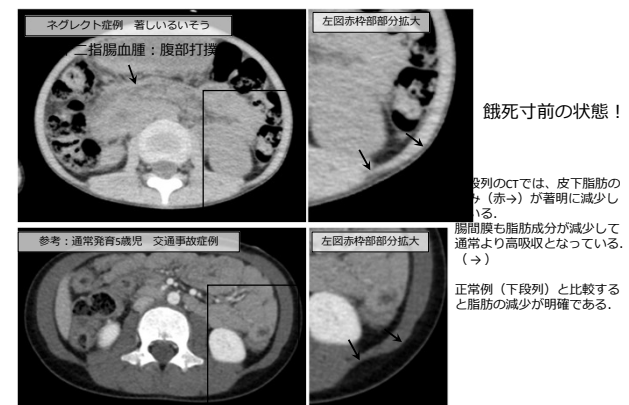
148

Pelvic Inflammatory Disease 性虐待の可能性に留意



149

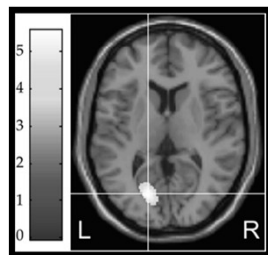
年長児では著しいいそう は生命の危険を示す重要なサイン



150

150

心理的な虐待も命を奪う また心理的虐待も形に表れる



マルトリートメントから反応性愛着障害を発症した児と定型発達児の灰白質のvolumeの比較。
Fujisawa TX et al. Type and timing of childhood maltreatment and reduced visual cortex volume in children and adolescents with reactive attachment disorder. Neuroimage Clin. 2018 Jul 23;20:216-221.

愛情の欠如、否定感情の刷り込み
⇒自尊心の低下 ⇒不適応行動、自傷行動、余命短縮、自殺

151

年長児の虐待で見過ごしてはならない所見

腸管穿孔
著しいいそう
臍損傷（臍断裂など）
骨盤内炎症性疾患（PID）
成長停止線

152

皮膚所見の重要性

TEN-4-FACESp

一 乳幼児のあざから虐待を判断する臨床診断ルール

Pierce MC, Kaczor K, Lorenz DJ et al.
Validation of a Clinical Decision Rule to Predict Abuse in Young Children Based on Bruising Characteristics. JAMA Netw Open. 2021 Apr 1;4(4):e215832.

あざは小児虐待の最も一般的な兆候であり、見落とされることも多い。

TEN-4ルール 4歳未満の小児の胴体(Torso)、耳(Ear)、首のあざ(Neck) 生後4カ月未満の乳児のあざ → 虐待の指標とする。

より大規模な前向き横断的研究でTEN-4の精度向上。

米国小児病院5施設の救急部門（2011年12月1日～2016年3月31日）。

4歳未満の小児のあざを詳細検討。

専門家委員会が個々の症例を虐待、非虐待、不確定に分類。

2万1123人の中に2161人であざ 410人(19%)虐待による 1713人(79%)非虐待。

あざの局在の違い

虐待児：臀部、頬、耳、顎、胸、背中、腹部、首、頬骨

非虐待児：膝、下肢、額

⇒ 下顎角、頬、眼瞼、結膜下、舌小帯を評価対象に追加 ⇒ TEN-4-FACESpルール

TEN-4-FACESp	感度95.6%	特異度87.1%	NPV98.8%	PPV63.9%
TEN-4	感度80.7% <td>特異度91.1% <td>NPV95.2% <td>PPV68.5% </td></td></td>	特異度91.1% <td>NPV95.2% <td>PPV68.5% </td></td>	NPV95.2% <td>PPV68.5% </td>	PPV68.5%

153

154

乳幼児のあざは虐待を示唆する重要な所見

TEN-4-FACESp
Bruising Clinical Decision Rule for Children <4 Years of Age

TEN
Torso | Ears | Neck

FACES
Frenulum
Angle of Jaw
Cheeks (fleshy part)
Eyelids
Subconjunctivae

4 months and younger
Any bruise, any location, any pattern.

Patterned bruising
Bruises in specific patterns like shoe, grab or loop marks

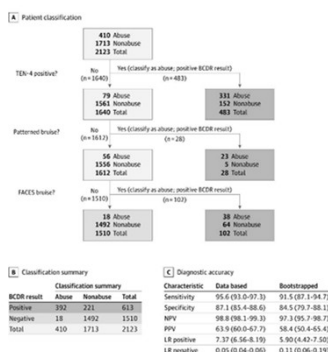
REGIONS **INFANTS** **PATTERNS**

When is bruising concerning for abuse in children <4 years of age?

If bruising in any of the three components (Regions, Infants, Patterns) is present without a reasonable explanation, strongly consider evaluating for child abuse and/or consulting with an expert in child abuse.

TEN-4-FACESp is not to diagnose abuse but to function as a screening tool to improve the recognition of potentially abused children with bruising who require further evaluation.

Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago



155

最近の論点

虐待の刑事裁判のこと

156

157

虐待の刑事裁判のこと

児童虐待の裁判 否認時の無罪率 26.8%
一般の刑事事件 2.5～4%

事実認定の争い 56/80 事件性 10 犯人性 5

急性硬膜下出血+網膜出血+脳症
AHT三徴=直前の揺さぶり その場にいた養育者が加害者
という理論の信頼性・推認力が問われている
⇒ 適用除外のある経験則と捉えられている

子どもが外傷は明白　ただそれが偶発外傷なのか？内因性疾患か？
別の誰かがやったのか？
“事件性”と、“犯人性”が問題となっている

第15回 日本子ども虐待医学会学術集会 シンポジウム2 AHT：法曹三者/法医学者はどう捉えているか より

157

いわゆるAHT三徴

- ・急性硬膜下血腫+びまん性脳浮腫+網膜出血
- ・以下の様な捉え方がしっくりくる.

反例は存在する。しかしAHTは存在するし三徴が揃うような場合はAHTが多い。

Shuman MJ, Hutchins KD. Severe Retinal Hemorrhages with Retinoschisis in Infants are Not Pathognomonic for Abusive Head Trauma. J Forensic Sci. 2017 May;62(3):807-811.

現在では、網膜出血や眼底出血の存在だけでは虐待の診断にはならないというのが、すべてとは言えないまでもほとんど専門家の見解である。同様に出血のパターンや分布も虐待の診断に100％特異的ということはない。しかし網膜出血は一貫して虐待で起こりやすく、網膜の多層、特に網膜下腔を侵し漿膜に達し、強膜を侵す傾向があることが研究により明らかにされている。その結果、目撃しない非頭部外傷の乳児の網膜出血、特に網膜前出血、網膜下出血、未結合出血、網膜内出血はAHTの非頭に疑わしい指標となる。

Harris CK, Stagner AM. The Eyes Have It: How Critical are Ophthalmic Findings to the Diagnosis of Pediatric Abusive Head Trauma? *Semin Ophthalmol.* 2023 Jan;38(1):3-8.

159

どのレベルで虐待通告するか？

当院の虐待対応チームでも意見が割れる

頭蓋骨以外の骨折合併例は完全に“クロ”

頭蓋内出血していればとにかく通告するか？

- ・両親がいかにも善良そうでも
- ・犯罪歴、通信履歴、検索履歴等は警察でないとわからない
- ・意図のかどうかに係わらず、外傷性出血する様な場合はひどい取り扱いを受けている可能性が高い。

161

推定無罪の原則

虐待事件で無罪でも“不当判決”が行われているわけではない
逆に有罪でも同じ事



立証責任とは
「疑わしきは罰せず」とか「疑わしきは被告人の利益に」という言葉もあるように、刑事裁判では、常識的に考えて、被告人が罪を犯したことは間違いないという程度にまで立証することについて、検察官がその責任を負います。これが立証責任です。検察官が立証を尽くしても、被告人が罪を犯したことに確信を持てない場合には、無罪とされます。
(裁判所HPより一部改変)

すべての被告人は無罪と推定されることから、刑事裁判では、検察官が被告人の犯罪を証明しなければ、有罪とすることができません。被告人のほで、自らの無実を証明できなくてもよいのです。ひとつひとつの事実についても、証拠によってあったとかなかったとも確信できないときは、被告人に有利な方向で決定しなければなりません。

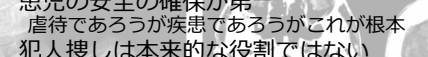
(日本弁護士連合会HPより一部改変)

暴力を受けた子どもはいても誰がそれを行ったか、
という犯人性の立証が特に難しい。

158

虐待対応の基本

医療機関は医療機関としての務めをまず果たすべき

- 
- 患児の安全の確保が第一
虐待であろうが疾患であろうがこれが根本
- 犯人捜しは本来的な役割ではない
虐待防止法の適用：児童相談所
犯罪なのかの判断：警察・司法
医療の役割は保護・困難な家族状況への支援

他の疾患同様にしっかりと検査を行い、記録に残す。
確実に疾患を鑑別し、虐待を忘れない。
病因（加害者）から患児を保護する。
加害者にも支援の方法をさぐる。

→ これが医療機関が虐待に対して求められること。

160

虐待対応は成果を上げているか？

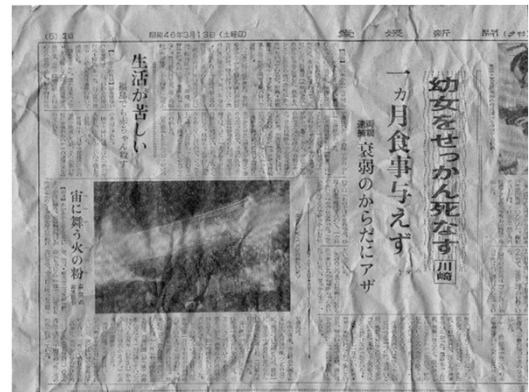
162

虐待対応は成果を上げているか？

他の医療分野と同様にめざましい進歩を遂げ成果を上げている

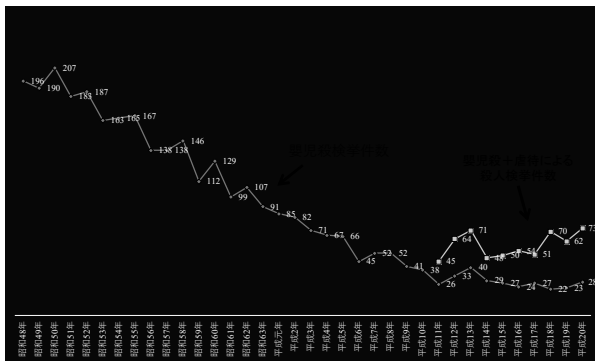
163

虐待対策は効果を上げているのだろうか？



164

嬰兒殺・虐待による殺人検挙件数の年次推移



嬰兒殺による検挙は著明に減少。虐待を加えても減少。

165

子ども虐待
身体的虐待を超えて
範囲と時間軸の拡大

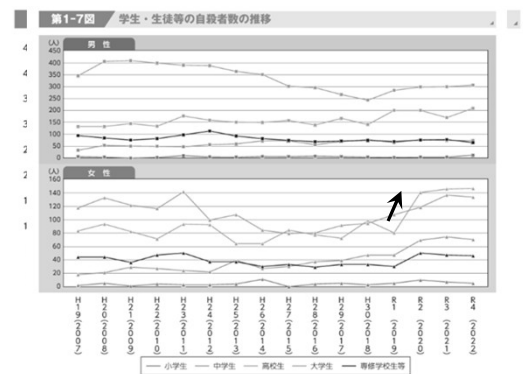
166

子ども虐待の時間軸を拡大した視点
いまだけの問題ではない
身体的障害が残らずとも人生全体に影響



167

令和5年版自殺対策白書から 気になる変動
逆境的小児期体験（ACEs）が影響？ コロナの影響？



女子高生が2019年80人程度や2020年140人超へ跳ね上がる

168

いじめ 不登校 気になる変動

不登校児童の子ども(昨年年度)
いじめ被害経験のある児童

不登校状態の子ども(昨年年度)

- ▲小学生 13万 370人(10年前比+1.5倍)
- ▲中学生 21万6,112人(同+2.2倍)
- ▲高校生 6万8,770人(3年前減)

不登校児童生徒数の推移

年度	小学	中学	高校
2014	97,033	25,664	25,664
2015	105,000	28,000	28,000
2016	115,000	30,000	30,000
2017	125,000	32,000	32,000
2018	135,000	35,000	35,000
2019	145,000	38,000	38,000
2020	155,000	42,000	42,000
2021	165,000	48,000	48,000
2022	175,000	55,000	55,000
2023	346,482	216,112	132,370

不登校児童の子ども(昨年年度)
いじめ被害経験のある児童

自殺されたいじめの件数(昨年年度) 計73万2,568件(過去最多)

- ▲小学校58万8,930件 ▲中学校12万2,703件
- ▲高校1万7,611件 ▲特別支援学校3,324件

不登校児童の子ども(昨年年度)
いじめ被害経験のある児童

自殺した児童・生徒(昨年年度)
397人(過去3番目の多さ)

169

虐待概念の拡張 治療の試み

Child abuse ⇒ Child maltreatment

逆境的小児期体験 (ACEs) が成人期以降の心身の健康もたらす影響

ACEsに対する解毒剤とされる**保護的体験 (PACES)**

慢性的ストレス ホルモン分泌異常 脳の萎縮 (前頭前野、海馬) 報酬系の機能低下 DNA発現の変化

ACEが4以上あると、あらゆるリスクが高まる

✓ ACE項目	ゼロの人に比べ
1 身体的虐待	中卒 2.9倍
2 性的虐待	失業 1.8
3 性的虐待	貧困 1.7
4 身体的ネグレクト	未婚 1.3
5 心理的ネグレクト	離婚 1.9
6 親との別離	自殺念慮 4.4
7 親の死亡	重度のうつ 4.0
8 母への暴力	がん 3.9
9 家族の依存症	脳卒中 5.8
10 家族の精神疾患	

※ 3年追跡研究に基づき、育った家庭の経済状況などほかの影響は除去

ACEsの「治療法」としてのPACES：肯定的な感情を生み出す基盤となる子どもの体験

【家庭内での体験】

- 誰かに無条件に愛されること：養育への疑念がない
- 十分な食料・明確な生活リズムがみえりや約束のどこと
- 起床時間、食事、掃除洗濯、お風呂い

【家庭外での体験】

- 見守りや防衛が必要なきに**信頼して頼ることのできる親ではない大人**がひとりりてくること
- 少くともひとりりる**親友**を持つこと (信頼し一緒に楽しめる友人関係の体験)
- 必要となることを覚えてくれる学校に通学できていること
- 定期的に**誰かを援助した体験** (病院や保育・福祉施設などでのボランティア、人を援助するコミュニティでのプロジェクト：フードバンクや子ども食堂等への参加体験) があること
- 組織的・定期的な**参加体験**があること (サッカー、野球等) や体育活動 (体操、ダンス等) や**定期的な参加体験**があること
- ボランティアやグループワーク等の市民的、社会的な活動への活発な参加体験

ひとりの子どもが「保護的体験」でこころ熱中できる**趣味 (芸術的/創造的、知的なもの)**を持つこと

Hays-Gruden J, MorrisAS 晋南ますみ 監訳 子どもの逆境的体験と保護的体験——子どもの脳・行動・発達に及ぼす影響とレジリエンス 明石書店・2022

170

虐待概念の拡張 治療の試み

ACEs と PACEs

逆境の小児期体験（ACEs）が成人期以降の心身の健康もたらす影響
ACEsに対する解毒剤とされる保護的体験（PACEs）

悪縁を絶つ

ACEsの“治療法”としての PACEs：肯定的な感情を生み出す基盤となる子ども期の体験

【家庭内での体験】

- * 誰かに無条件に愛されること：養育への疑念がない
- * 十分な食事で清潔で安全な住居
- * 家庭の明確で公平なルール：起床時間、食事、お小遣い

【家庭外での体験】

- * 信頼し頼れる親で育てられない大人が1人は存在
- * 信頼し一緒に楽しめる友人が1人は存在
- * 学校に通学できること
- * 誰かを援助した体験：ボランティア活動

【組織的なグループスポーツ（サッカー、野球等）や体育活動（体操、ダンス等）への定期的な参加体験

- * 市民的・社会的な活動への活発な参加体験
- * 熱中できる趣味（芸術的/創造的、知的なもの）

ACEsが5つ以上あると、あらゆるリスクが倍増する

ACEsの種類	割合	リスクの増加
身体的虐待	10.4%	2.0倍
心理的虐待	11.8%	1.8倍
性虐待	1.7%	1.7倍
身体的ネグレクト	1.8%	1.8倍
心理的ネグレクト	1.9%	1.9倍
親との関係	4.4%	4.4倍
親の死	1.0%	1.0倍
母の虐待	1.0%	1.0倍
家族の病歴	1.0%	1.0倍
家族の経済的状況	1.0%	1.0倍

※ ACEsが5つ以上あると、あらゆるリスクが倍増する

Hays-Grudo, J, MorrisAS 監訳すみ 監訳 小児期の逆境的体験と保護的体験——子ども
の脳・行動・発達に及ぼす影響とレジリエンス 明石書店 2022.

171

最後に追加ですが
これをどう判断して
どう対応しますか？

いくつか実例提示

172

ご清聴ありがとうございました。

同僚の放射線科医のみなさま
他の診療科の先生方
診療放射線技師の方々
看護師の方々
メディカルソーシャルワーカーの方々
病院運営に係わる事務職員はじめ全ての方

ありがとうございました。

173