

子どもの保健 I における「発熱」の講義モデル

生理機能の理解を深める講義をめざして

栗山 敦子

Lecture model of “fever” in children’s health I

Toward a lecture to deepen understanding of physiological functions

Atsuko KURIYAMA

キーワード：子どもの保健，発熱，ホメオスタシス，体温調節機能，熱中症

1. はじめに

子どもの保健 I は保育士養成課程における必修科目である。履修の内容は小児の生理機能の理解と疾病の病態と予防、応急処置、事故の予防等である。従来の子どもの保健 I の教科書の内容を調べてみると「生理機能」についての記載が不十分であった。医師、看護師、柔道整復師、理学療法師等の養成課程における専門基礎と専門分野の内容と比較するとことにからだのつくりと機能、すなわち解剖生理学の記載は非常に少ない。

保育の社会的要請が高まっている状況で、保育内容の一層の向上を求められるときに、保育士養成課程にはより専門性の高い教育が求められていると感じる。医療の教育課程では①からだのつくり（解剖学）②からだの働き（生理学）③病態学 ④治療に関する薬理学、各臨床学がある。教える順番もおおよそこのとおりである。保育士は医療分野の職業ではないが、保育の場では、病気やケガに対応することも多い。また、子どもの健康な成長と発達を支える仕事でもある。これらの観点から、解剖学と生理学の理解は保育士養成課程では重要である。

現在刊行されている子どもの保健 I の教科書を検討すると、著作者や監修者が臨床医のことが多いために、この解剖生理学の記載がほとんど見られない。

そこで、なるべくわかりやすく解剖生理学を解説し、病態学、そして臨床学へと「発熱」というテーマで講義モデルを構築してみたいと考えた。

講義の中に解剖生理学を加えることにより時間がかかることが問題である。実際に講義を行っている、講義時間の不足を痛感する。解剖生理学を加えることは必然的に時間の問題がさらに厳しくなる。しかしながら解剖生理学が理解されると臨床症状の理解が深まり、より適切な保育を行う上で有意義なものとなると考える。

2. 方法

保育士養成課程でこれまでにを行っている子どもの保健 I の講義の内容を様々な教科書の内容を参照して比較検討を加えた。

講義内容を以下のように組み立てる。

1. からだの仕組みの理解…解剖生理学的視点でからだの仕組みと機能を理解する。
2. 病態の理解…病気の成り立ちを理解する。
3. 援助方法の理解…ホメオスタシスの破綻としての病気の理解に基づいてホメオスタシスの回復を図る援助の方法を理解する。

以下にその具体的な展開をす。

1. からだの仕組み

- ① 体温調節機構の理解
- ② 産熱と放熱のバランス
産熱：筋肉のふるえ産熱、代謝、食事誘発性産熱
- ③ 放熱：放射（輻射）、蒸発、伝導と対流、発汗、皮膚血管の拡張、脱衣、風邪

2. 病態の理解

体温の異常の病態例として、①発熱、②熱中症

を挙げ、その病態を解説する。

3. 援助方法の理解

からだの仕組みを理解し、ホメオスタシスのシステムを理解したうえで、病気や障害をホメオスタシスの破綻として捉える。そしていかにホメオスタシスの回復を図るかという視点で援助方法を理解させる。

パワーポイントを用いて図解をしながら講義する。

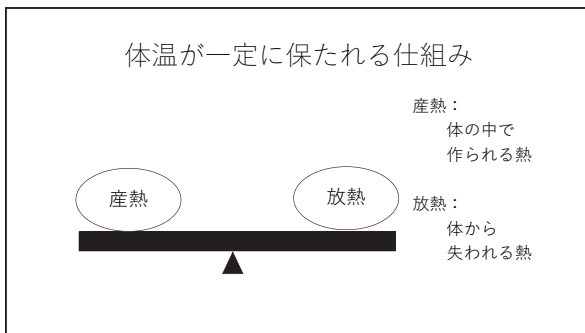
3. 講義モデル

スライド1

体温

体温調節と体温の異常

スライド2



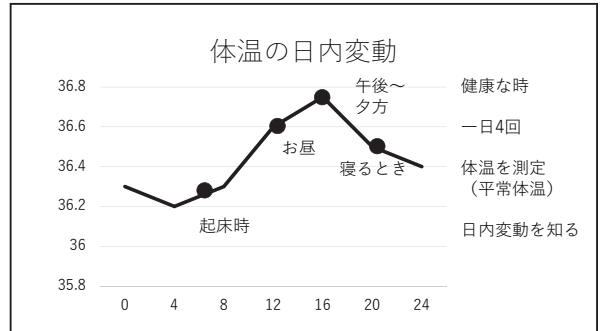
ヒトのからだはおおよそ一定の体温に保たれている。それは体の中で作られる熱（産熱）の量と体から失われる熱（放熱）量と同じだからである。

この産熱と放熱に差が生じると体温が上昇したり、低下する。このバランスをモニターし、調節しているのは脳である。

脳は①外気温の情報を皮膚から、②体の中の温度を脳の中に入っている体温の測定器（温度受容器）からと2つの情報を受ける。そして産熱の量と放熱の量を調節して体温を一定に

保っている。

スライド3



体温は一定に保たれてはいるが、生活のリズムに合わせて変動している。早朝4～6時ころ最低体温になり、起床して活動すると徐々に上昇し、午後から夕方に最高体温となる。夜は体温が低下する。この日内変動を概日リズムという。体温が低下するときに眠くなる。体温が高いままだと眠りが妨げられる。また、日中体温が低いと活動できない。体温は私たちの生活に大きな影響がある。

スライド4

産熱

- 1.基礎代謝：動かずに生きているだけで発生する熱
＝生命維持によって作られる熱
- 2.姿勢の維持で作られる熱
- 3..運動によって作られる熱
- 4.緊張や食事作られる熱
- 5.ふるえて発生する熱

産熱には

1. 生命維持に最低限必要な代謝（体の中で起こる化学反応）で作られる熱。これは基礎代謝という。基礎代謝に必要なカロリーは必要エネルギーを計算するときの基本となる値である。これは産熱の60%程度である。
2. 姿勢を保つだけで熱が発生する。
例えば、安静に横になっている状態から座位になると1.2倍の熱が産生される。
3. 筋肉運動によって発生する熱。運動すると体が熱くなるのはこれである。安静時は肝臓が

子どもの保健 I における「発熱」の講義モデル

最も熱の産生量が多いが、運動時は筋肉が産生する熱量が最大となる。筋肉運動による産熱は通常は 30% 程度である。

4. 食事をすることでさらに熱が作られる。食事をする消化管が動いたり、食物の栄養成分の分解が起こることで熱が作られる。このために食後は体温が高くなる。食事をするすることで作られる熱を食事誘発性産熱という。食後 30 分後から 2 時間くらいの間に体温が高くなる原因である。通常この食事誘発性産熱は産熱の 10% と意外と多い。タンパク質は特にこの食事誘発性産熱の効果が大きい。つまり、肉のようなタンパク質の多い食事をするると体が温まるのである。

そのほかに、緊張すると交感神経が興奮してアドレナリンなどのホルモンが分泌される。アドレナリンは代謝を上昇させて産熱を増加させる。緊張したり、興奮すると「かーっ」として体が熱くなるのを感じるのはこのためである。

5. 発熱時には筋肉が細かく収縮し、ふるえがおこる。ふるえは最も効率よく産熱をする。

スライド 5

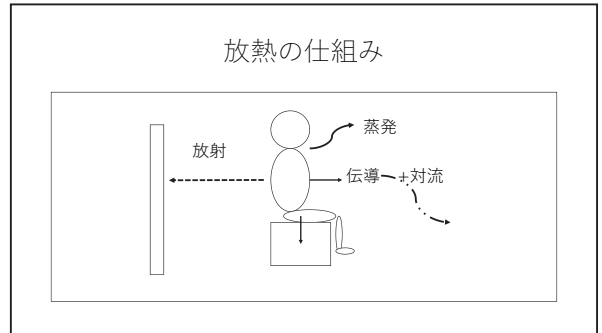
放熱

皮膚から物理的方法で熱が放散される

1. 放射（輻射）
2. 伝導と対流
3. 蒸発

体で作られた熱は皮膚から放射（輻射）伝導と対流、蒸発といった 3 つの方法で失われる。この割合は外気温（環境温度）によって変化する。

スライド 6



放射は輻射ともいわれる。温度の高いものが発する赤外線が温度の低いものを温める。皮膚の温度は 30℃ 程度であるので、30℃ 以下の物体に奪われる熱である。この場合、皮膚と直接触れていないものを温めていることになる。25℃ くらいの気温では放射で失われる熱は 50% にもおよぶ。

伝導は皮膚に直接触れている空気や物体に熱が伝わって失われる熱である。また、風が吹いて空気が動くとその伝導の効率が上がる。これを対流という。

蒸発は皮膚から水分が蒸発するときに気化熱で失われる熱である。一日あたり、皮膚から 600mL が蒸発し、呼気の中に 300mL 蒸発している。気温が 30℃ を超えると発汗が起こりさらに蒸発による放熱が上昇する。

スライド 7

発熱

平熱 +1.0℃～
小児の平熱は成人よりも高い 36.2～37.4℃→37.5℃
個人差がある。
日内変動する。
※低体温：体温が 36.0℃ 未満
原因は？
朝ご飯を食べていない。
生活リズムの乱れ（夜更かし朝寝）
運動不足

一般的には

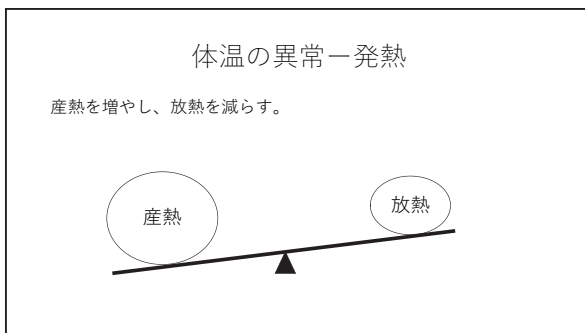
発熱は平常体温よりも 1℃ 以上体温が上昇したときに発熱の可能性を考える。小児の平熱は成人よりも高め、36.2～37.4℃ 程度である。しかし、体温には個人差があり、○○℃ から発熱と決められない。また、体温は生活リズムにより変動し、早朝 4～6 時ころ最低となり、

午後3時ころから夕方にかけて最高体温となる。これを体温の概日リズムという。体温の概日リズムは、健康な生活を営む上でとても大切なことが近年わかってきた。動物は体温が高いと活動しやすく、体温が下がることで睡眠が得られる。覚醒と睡眠のリズムに体温の概日リズムは大きく影響する。体温の概日リズムはおおよそ1℃以内である。発熱を判定するにあたってはこの概日リズムも把握する必要がある。一日4回程度（起床時、お昼、夕方、寝るとき）それぞれ体温を測定し、記録するとよい。

一般的に医療機関では37.5℃以上を小児の発熱の基準としている。しかし、この体温のみで発熱は判定されない。体温は概日リズム、食事、運動、興奮、着衣、脱水、気温等の影響で変動する。加えて子どもは体温の調節能力が低くこれらの因子の影響を受けやすい。したがってそれ以外の症状、例えば苦しそうだとか、呼吸や脈が速いなどの症状も考え合わせて「発熱」が総合的に判定される。

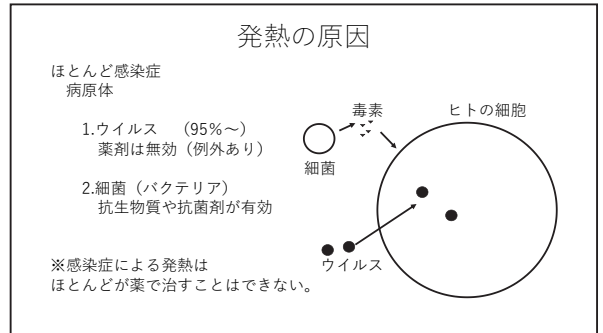
近年、子どもの低体温が問題になっている。平常体温が36.0℃未満のものをいう。原因は不明であるが、①朝食を食べない。②生活リズムの乱れ、夜更かしと朝寝坊 ③運動の不足、④筋肉量の減少などがその原因として考えられている。特にこの中で夜更かしと朝寝坊は成長や発達にも影響し、肥満やアレルギーの増加などの増加の原因となる。規則正しい生活をすることは子どもの健康には重要である。

スライド8



発熱時には産熱が多くなり、放熱が減る。このように産熱と放熱のバランスが崩れることにより、体温が上昇する。

スライド9



発熱の原因はほとんど感染症による。そのほかは細菌である。わずかだが自己免疫疾患、腫瘍、アレルギーなどによる発熱もある。

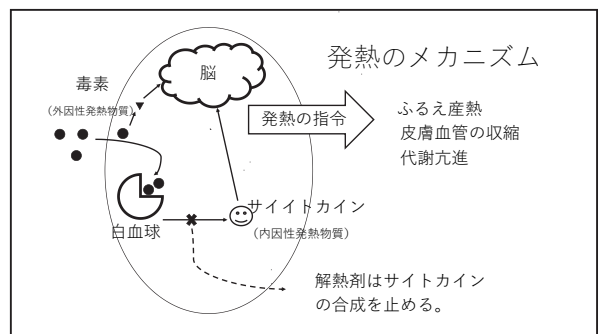
感染症の原因、感染源は95%がウイルス、数%が細菌による。ウイルス感染症には有効な薬剤はない。例外としてインフルエンザウイルスや水痘ウイルスに効く薬剤がある。

また、子どもの集団生活の場合は感染症罹患のハイリスク環境である。免疫力が十分に発達しておらず、また、長時間にわたり共同生活を送り、衛生管理も自分で行えない子ども達にとって、保育園は感染症の温床ともいえる。必然的に、発熱は多くの子どもたちが経験する病態である。

- ① 発熱の原因はウイルス感染症がほとんどである。
- ② ウイルス感染症に薬は無効なことが多い。
- ③ 保育施設では感染症が多い。

このことから考えると、保育施設で子どもが発熱したときには、まずは感染症を疑って、感染拡大を防止しなければならない。また、薬は原因治療とはならないことを理解しておくことが大切である。

スライド10



子どもの保健 I における「発熱」の講義モデル

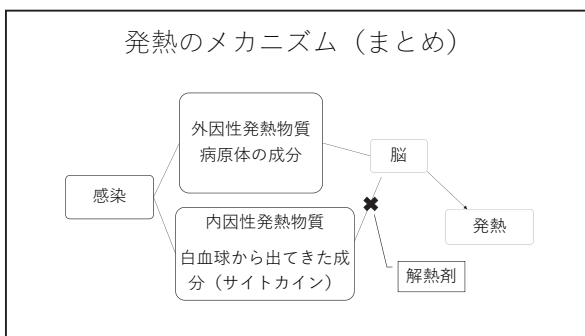
発熱はどうして起こるのかを簡単に説明する。ウイルスや細菌などの病原体はほとんどの場合、鼻やのどの粘膜から侵入する。からだに入った病原体は増殖し、そして毒素を作る。この毒素を外因性発熱物質という。増殖してどんどん増えるに向かって血液の中の白血球が血管から出てきて、食べながら殺していく。しかし、しかしながら病原体が増える速さのほうが白血球が食べてやっつける速度よりも早いので、結局病原体はふえる。白血球は病原体と闘いながらサイトカインという物質を出す。これは「応援の要請」のようなもので「現在感染源と闘っています。応援頼みます！」のサインである。このサイトカインを内因性の発熱物質という。

外因性の発熱物質と内因性発熱物質は血流によって脳に運ばれる。脳には体温を決定してこれを調節しているところがある。間脳の視床下部というところ場所にあり、体温調節中枢という。この場所に発熱物質が到達すると脳は体温の設定温度を変更する。たとえば「37.5℃から2℃上げて39.5℃にしよう」ということとなる。そうすると脳から様々な指令が出て体温が39.5℃になるまで上昇させる。これが発熱である。

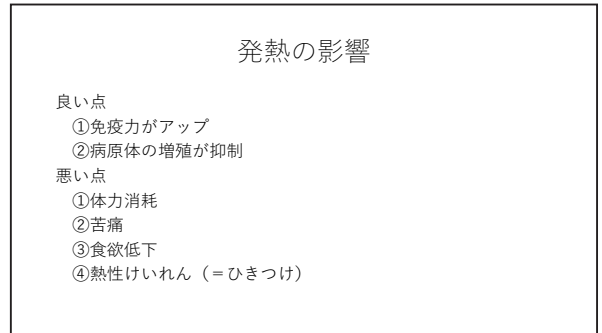
発熱時によく用いられる解熱剤は内因性の発熱物質の合成を止める。内因性の発熱物質は多くの場合、痛み物質でもあるので、痛みも止まる。したがって鎮痛解熱剤といわれる。

次のスライドで発熱のメカニズムを簡単にまとめてみた。

スライド 11



スライド 12



からだは発熱によってそのような影響を受けるのだろうか？ 良い影響と悪い影響がある。

良い点は①体温が上がるとからだの機能が上昇する。特に免疫力は体温との関連性が高い。②次に病原体の増殖する速度が低下する。病原体は高温には弱いのである。一般的にウイルスの増殖の至適温度は33℃程度である。平常体温ではウイルスは増殖するが37℃を超えると増殖が落ちる。40℃近くになると死滅することもある。ちなみに体温が高めのヒトは風邪にかかりにくいといわれるのはこのためである。

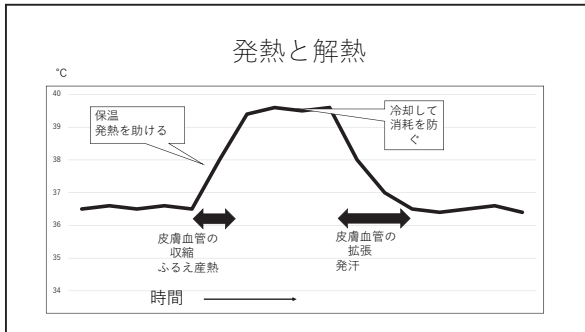
一方発熱が不利に働き、体に悪い影響がでることもある。①体力を消耗することである。体温が上昇すればたくさんの体の成分が分解される。長期間の発熱では体力が低下し免疫力の低下となる。

②内因性の発熱物質の多くは痛み物質であり、発熱は頭痛や体の痛みなどの苦痛を伴う。苦痛は体力をさらに消耗させる。③発熱時は食べたくなくなる。水分の摂取量も低下して脱水症の危険もある。④10か月から3歳くらいの子どもの場合は発熱時に熱性けいれんを起こすこともある。

発熱時のケアのポイントは発熱の良い影響を最大にし、悪い影響を最小にすることである。苦痛や消耗が激しく、長期にわたり食欲がない場合は、適宜、解熱剤を用いて休養をとり、食事や水分を補給して体力の回復を図ることが必要である。解熱剤の使用について、保育士は医療の専門家ではないので、医師、あるいは保護者の判断と依頼を受けて、投与することがある。決して、保育士が判断して用いてはならない。くれぐれも保育士の仕事は健康な子どもの保育

であって、病気の子どもの看護ではないことを心に刻んでほしい。

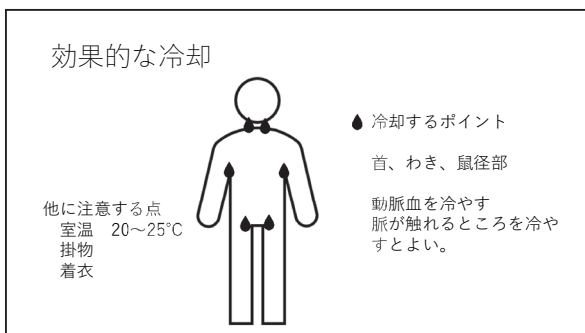
スライド 13



発熱の経過は①体温が脳の設定温度まで上昇する時期、②設定温度に達して維持する時期、③感染が終わり、解熱する時期がある。

- ① 体温が上昇する時期には皮膚血管が収縮し、悪寒、ふるえなどがみられる。この時期のケアは体を保温し発熱を促す。室温や掛物、着衣を調節して寒くないようにする。
- ② ピークに達した時期には、体力の消耗を防ぐためにからだを冷やす。室温を低めにし、掛物を薄くし、着衣も調節する。ほかに冷電法でからだを冷やす。
- ③ 解熱する時期には、発汗がみられるので汗の始末を行う。食欲が出てきたら消化の良い、水分が多めで塩分も含んだものを与える。

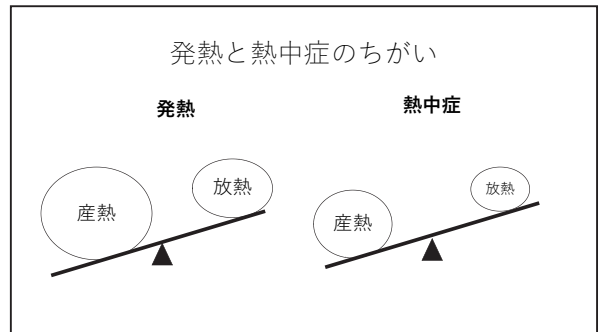
スライド 14



からだがかどもおおよそ同じ温度に保たれるのは血液が流れているためである。血液、とくに動脈血は熱をからだ中に運ぶ働きがある。

したがって血、特に動脈血を冷やすことで体温を下げるができる。動脈は一般的には皮膚の深いところを走っていて冷やにくい。しかし、ところどころ皮膚の浅いところを流れている。それは「脈」が触れるところである。頸部、わきの下、鼠径部は脈が触れ、その部位の皮下には動脈がある。これらの部位を冷やすとからだを効率的に冷やすことができる。

スライド 15

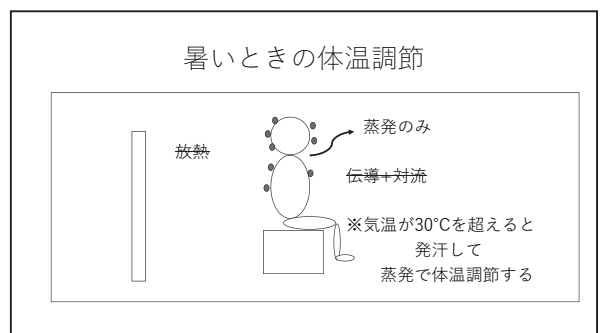


体温の異常の中で体温が上昇する場合には、発熱と熱中症がある。この違いについて考えてみる。

発熱は体温を決定する脳が病原体と闘うために体温を「上げて」いる状態である。そのために脳は産熱を上昇させ、放熱を低下させる指令を発する。

一方、熱中症は気温の上昇で放熱が減り、体温が上昇する。当初は脳が機能して、発汗や皮膚血管の拡張（皮膚が赤くなる）で何とか体温を維持しようとする。しかし、これが限界を超えると、体温が上昇してしまう。これが熱中症である。脳の体温調節機能が破綻した状態である。

スライド 16



外気温が 35℃のような高温環境下での体温

子どもの保健 I における「発熱」の講義モデル

調節について考えてみる。外気温が皮膚温よりも高くなると、放射や伝導と対流による放熱は全く無くなる。放熱はすべて蒸発による。皮膚温はおおよそ 29℃ で気温がこの温度を超えると、発汗が急に増えるのはこのためである。①湿度が高い、②無風、③水分補給が少ないなどの条件下では蒸発による放熱が低下して、体温の調節ができなくなる。

スライド 17



熱中症は放熱の低下で起こる。体温が上昇することもある。これは発熱とは異なるメカニズムで起こるので「高体温」といい、発熱とは区別する。

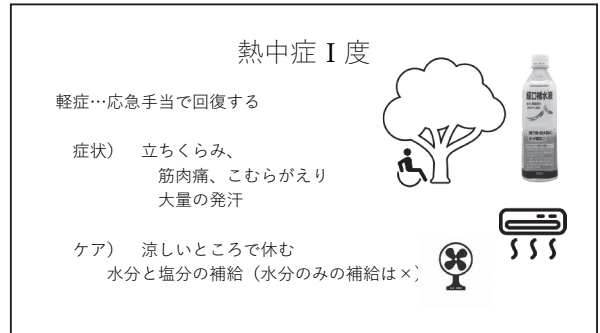
以前は熱失神、熱けいれん、熱疲労、熱射病といった病名で症状が分類されていたが、現在では熱中症としてまとめられ、重症度でⅠ、Ⅱ、Ⅲ度に分類されている。

乳幼児や高齢者、肥満者は熱中症のリスクが高い。ほかに糖尿病、心臓病、腎臓病などのヒトもハイリスクである。

健康なヒトでも睡眠不足や過労などの場合はリスクが高くなる。炎天下でスポーツや仕事をする場合もハイリスクである。

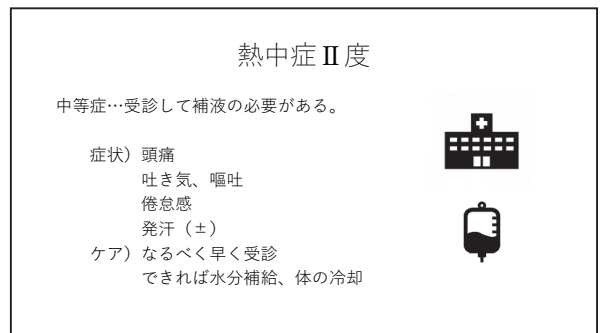
また、季節の変わり目で急に気温が高くなった時、湿度が高く、無風の時なども危険である。子どもを駐車場で自動車の車内に「少しだから」と放置するのは特に危険であり、絶対にいけない。

スライド 18



熱中症のⅠ度は皮膚血管の拡張により、皮膚が赤くなり、血圧が低下する。脳の血流が不足して短時間のめまい、失神がみられる。大量の発汗もみられる。応急手当で回復するレベルである。からだの冷却と安静、そして水分と塩分の補給が重要である。水分のみを補給すると血液の塩分濃度が低下する。結果、こむら返りや筋肉痛が起こる。0.2%程度の塩分を含んだ水分補給が適当である。1 リットルの水に小さじ 1/2 程度の塩を入れたものである。経口補水液として売られているものが適当である。スポーツドリンクやイオン飲料といわれるものは糖分が多く熱中症には適さない。

スライド 19



熱中症のⅡ度では体液の塩分が不足して脳がむくんだ状態（脳浮腫）による症状が出てくる。Ⅰ度の段階での応急手当が不適切だったときに起こる。脳の圧が高くなり、頭痛、嘔気、嘔吐がみられ、脱水による血液量の不足から、循環が悪くなり、からだを動かすことができない（倦怠感）。発汗はみられることもあるが、大量ではない。Ⅱ度ではもはや応急処置による回復は無理で、受診して補液（点滴）を受ける必要が

ある。子どもは頭痛や吐き気などの訴えがなく、発見が遅れることが多い。保育士は熱中症を常に念頭に置き、子どもたちを注意深く観察しなければならない。

受診の際は必ず誰かが病院まで付き添う必要がある。途上で急に悪化することもある。

応急手当は体の冷却を主に行う。水分補給は吐き気があるときは無理に行わない。


スライド 20

熱中症Ⅲ度

重症…生命の危険！救急車を依頼

症状)

- 発汗、皮膚血管の拡張 ない
- 高体温
- 意識障害（返事がおかしい、意識がない）
- 歩行困難
- ケア）体を冷やす。水分補給はしない



熱中症Ⅲ度は非常に危険なレベルである。死の危険がある。脳による体温調節が限界を超えて機能していない。発汗はなく、皮膚血管が拡張しないので皮膚が赤くならない。返事がおかしいとかもうろうとしているなど意識の低下がみられ、歩行が困難など運動機能の障害が出てくる。けいれんすることもある。循環が悪くなり手足は冷たくなりこともあるが、体温を測定すると高い（高体温）。死の危険がある状態で一刻も早く救急搬送する必要がある。救急車を要請する。その間、からだの冷却を行う。意識が低下しているので水分補給は無理である。誤って気道のほうに入ってしまうと窒息の危険もあるので行わない。とにかくからだを冷やすことである。

冷却方法は発熱の時のケアと同じで首、わきの下、鼠径部の冷却が有効であるが、衣服の上から水をかけ扇風機で風を送る方法も有効である。

4. 考察と今後の課題

従来の子どもの保健Ⅰでは「発熱」に関しての扱いは比較的少なかった。子どもにとって発熱はよく経験する症状で、そのケアは保育士も

日常的に行っている。ケアをするにあたってはからだの構造と機能を理解することは必須である。保育士養成課程で解剖と生理学に割り当てることができる時間は少ない。

今回、「発熱」をテーマとして選んだ理由のもう一つは、「発熱」を理解させる場合、解剖学に割く時間が少なくてすむことである。「発熱」はからだ全体に起こる症状で解剖学の理解がほとんど必要ない。病態の理解の基本としてホメオスタシス（内部環境の恒常性）、簡単に言えば血液などの細胞外液の状態を一定に保とうとする働きがわかりやすく解説できるテーマである。病気というのはからだの中のこのホメオスタシスの破綻である。この概念の構築が医学の教育の根幹であるといってもよい。

体温の調節のホメオスタシスの破綻として「熱中症」も取り上げた。体温の上昇という伝では同じ現象に見えるが、システムが異なる。この理解が応急手当をする上で非常に重要である。解剖生理学とホメオスタシスがきちんと理解されると「発熱」と「熱中症」の区別がきちんとできる。さらには水分補給の際に気を付けなければならない浸透圧のことも少し触れた。水分のみの補給がもたらす結果、脳浮腫が起こることである。これに関しては水分補給の項目を設けて別建てで講義するのがいいと思う。

どのようにして学生にわかりやすく的確に解剖生理学を学ばせるかは常に考えながら講義をしている。子どもの保健Ⅰの執筆者は小児科の臨床医が多く、子どもの保健Ⅱの執筆者は看護職のことが多い。基礎医学、基礎看護学の専門家の執筆はみられない。しかしながら、この基礎学問の理解こそが病態理解の基本である。いくら臨床症状と対応を理解していても解剖生理学の理解がないものは応用が利かない。保育学が専門性を発揮する上からも、やはり基礎学問分野の理解が求められる。体の機能として体温調節を取り上げてみた。病気をホメオスタシスの破綻ととらえる考え方は非常に重要で、ここにケアの基本がある。ホメオスタシスのシステムのどこが破綻しているのか考え、体の障害されている機能を判定し、その機能を補う援助をする。これがケアである。保育士は医療従事者

子どもの保健Ⅰにおける「発熱」の講義モデル

ではないのである程度限定された範囲での援助になる。

保育施設における身体的ケアの限界を設定することは非常に重要な点である。それなしには子どもの保健の講義の内容が設定できない。本論文ではからだが持つ本来の機能を助けることに限ってケアするという原則で発熱に対処しよう考えた。

発熱は感染に対するからだの防衛反応である。発熱によって感染源を排除する。これもホメオスタシスの一つである。ホメオスタシスは神経系、内分泌系、免疫系が協調性してからの機能である。「発熱」ではその連携がよく理解できる臨床症状である。「発熱」はからだにとって有意義な症状なのである。

しかし、一般的にはそのことは理解されていない。発熱すると安易に解熱剤を投与する傾向がみられる。その誤解を解くことも重要な点である。

今後の課題としては①保育施設でのケアの限界設定の明確化②医療機関との連携のとり方③家庭でのケアのアドバイスの3点が残った。

参考文献

1. 内田さえ、佐伯由香、原田玲子（2014）
「人体の構造と機能 第4版」p. 329－338, p. 15－21, 医歯薬出版
2. エレインN. マリーブ著、林正健二ら訳
（2010）「人体の構造と機能 第3版」医学書院
3. 坂井健雄、岡田隆夫（2017）「系統看護学講座、専門基礎課程、解剖生理学—人体の構造と機能1 第9版」p. 470－477, p. 48－52, 医学書院
4. 渡辺博（2012）「子どもの保健 改訂第2版」、中山書店
5. 榊原洋一監修、小林美由紀著（2011）「これならわかる！子どもの保健演習ノート 子育てパートナーが知っておきたいこと」、診断と治療社
6. 大澤真木子監修、小国美也子編著（2016）「保育者・養護教諭を目指す人のための子どもの保健Ⅰ・Ⅱ」、日本小児医事出版