

主題／小児の事故防止と小児科医

綜説 小児の溺水とその予防

みず た りゅう ぞう
水田 隆三 京都第二赤十字病院小児科

Key Words 溺水事故, 溺死, 事故予防

要 旨

わが国においては、小児事故死の原因として溺死の占める割合が高く、とくに、4歳未満の乳幼児の浴槽事故の予防対策が急がなければならない。

厚生省心身障害研究において集計した604症例と、最近の報告例を紹介して、溺水事故の疫学的事項をまとめた。後遺症を含めた溺水の予後は楽観を許さず、搬入時に心肺停止の認められた症例の予後は悲観的である。溺水の予後を左方する因子について考察し、溺水の病態と治療についても簡単に述べた。

緒 言

わが国においては、4歳以下の事故死亡率が欧米先進国と比較して高く、とくに、窒息と溺死による死亡が多いことが知られている^{1)~3)}。乳幼児の窒息死については、乳幼児突然死症候群との鑑別が問題である。機械的窒息による死亡が、平成5年度の人口動態統計によれば、4歳以下において264人と報告されているが、乳幼児突然死症候群についての認識の深まりと、突然死症例の剖検率の向上によって、窒息死は減少していくと想像される。

溺死については、平成5年度の厚生省人口動態統計によれば、14歳以下の死亡が335人で、そのうち1~4歳が181人を占めている。年長児においては、プールなど屋外での水泳中の事故が多いが、乳幼児では家庭内、とくに浴槽での事故が多い。年間100人以上の幼い命が予防可能な浴槽での溺水事故で失われている現実を

見すえて、その対策が急がなければならない。

本稿では、厚生省心身障害研究「小児の事故とその予防に関する研究」⁴⁾⁵⁾においてまとめた症例と、最近の文献を考察して、わが国における溺水事故・溺死の実態を報告し、その予防対策を述べるが、溺水の病態と治療については簡単な記載にとどめるので、成書を参考にされたい。

溺水事故の疫学的事項

平成3年に行った溺水事故の全国調査において、49施設より604症例を集計したが、その詳細はすでに報告しているが⁴⁾⁵⁾、最近の報告例を参考にして簡単に疫学的事項を述べたい。

1. 年齢分布および性別 (表1)

年齢群で見ると1歳未満：56名(9.3%)、1~4歳：414名(68.5%)、5~9歳：89名

(14.7%), 10歳以上: 45名(7.5%)であり, 4歳以下が全体の約80%を占めている. 溺水事故の年齢分布については各報告で同様の結果であり, 服部らによる23例の報告では82.6%が4歳以下であり⁶⁾, 高倉による34例の報告においても4歳以下が76.5%を占めている⁷⁾. 性別では男児380名, 女児224名であった. 2歳未

表1 溺水患者の年齢性別分布

年齢	男	女	合計
0歳	36	20	56
1歳	134	128	262
2歳	40	18	58
3歳	42	15	57
4歳	29	8	37
5歳	26	9	35
6歳	20	7	27
7歳	4	6	10
8歳	12	1	13
9歳	2	2	4
10歳	11	1	12
11歳	8	2	10
12歳	6	2	8
13歳	5	3	8
14歳	3	1	4
15歳	1	0	1
16歳	0	0	0
17歳	0	1	1
18歳	1	0	1
合計	380	224	604

満では浴槽での事故が多いこともあって性差を認めないが, 年齢が高くなるにつれてプールや海, 川での事故が増加することもあって, 男児に多くなる傾向がある.

2. 月別および時刻(表2)

月別の症例数では夏期(6~8月)に多く, 307名(50.9%)と約半数を占めた. ついで3~5月: 121名(20.1%), 9~11月: 115名(19.1%), 12~2月: 60名(10.0%)であった. 月別の発生数については一般的には夏期に多く, 高倉の報告で55.9%の症例が6~8月の発生である⁷⁾. しかし, 地域によっては事故発生場所との関連もあって, 必ずしも夏の季節に多くないとの報告もある⁸⁾.

事故発生の時刻では乳幼児では, 母親が家事に忙しい時間帯に多いが, 年長児では野外での遊びの時間帯に多い(表3). 全体でみれば午前9時~正午: 132名(21.9%), 正午~午後3時: 161名(26.7%), 午後3~6時: 137名(22.7%), 午後6~9時: 102名(16.9%), 午後9時~午前9時: 55名(9.1%)であった.

3. 発生場所

わが国の乳幼児の溺水事故の大半が浴槽での事故であることは衆知の事実であり, その予防対策が急がなければならない. 今回の調査での溺水場所をみると家庭内の浴槽: 286名(47.4%), その他の家庭内: 22名(3.6%), 家の周辺: 29名(4.8%), プール: 70名(11.6%), 池, 川, 海, 湖: 196名(32.5%)であった(表4).

表2 年齢別発生月別分布

発生月	0歳未満	1歳	2~4歳	5~9歳	10歳以上	合計
12~2月	6	25	21	5	3	60
3~5月	3	65	36	13	4	121
6~8月	31	114	68	62	32	307
9~11月	16	58	27	9	5	115
合計	56	262	152	89	44	603

表3 年齢別発生時刻別分布

発生時刻	0歳未満	1歳	2~4歳	5~9歳	10歳以上	合計
午前0~6時	1	2	0	0	1	4
午前6~9時	6	14	2	1	0	23
午前9~12時	15	67	34	10	6	132
午後0~3時	8	58	35	42	18	161
午後3~6時	10	47	48	23	9	137
午後6~9時	10	58	25	8	1	102
午後9~12時	4	11	3	3	7	28
不明	2	5	5	2	3	17
合計	56	262	152	89	45	604

表4 溺水場所例数

溺水場所	例数
風呂, 浴槽	286 (47.4%)
ベビーバス	1 (0.2%)
洗濯機	4 (0.7%)
便所, 浄化槽	7 (1.2%)
バケツ	5 (0.8%)
水ガメ	1 (0.2%)
漬け物用桶	1 (0.2%)
水槽	3 (0.5%)
井戸	1 (0.2%)
庭の防空壕	1 (0.2%)
水たまり	1 (0.2%)
マンホール	3 (0.5%)
プール	70 (11.6%)
用水路	23 (3.8%)
池	56 (9.3%)
川	60 (9.9%)
湖	1 (0.2%)
海	79 (13.1%)
不明	1 (0.2%)

小児の溺水事故発生の場所は年齢や地域によって異なり、大都市では4歳未満の溺水場所は大部分が浴槽であり、今回のデータでは469名中271名(57.8%)、高倉のデータでは27名中21名(77.8%)が浴槽での事故である⁷⁾。周辺地域に川やクリークの多い地方では幼若児においても野外での事故が多く、服部ら(佐賀)の報告では23例中、10例がクリーク、7例が川、3例が池であり、浴槽での事故は1例にすぎない⁸⁾。

事故発生場所および季節と年齢との関係を表5, 6に示した。1歳未満では82.1%が浴槽での事故であり、5歳以上になると約90%はプールおよび川、海での事故となる。

溺水場所や発生の季節は予後と関連するものであり、水泳などを目的としていた場合は周辺に親や関係者がいるため発見が早いですが、寒い季節や野外での水泳以外の遊びの際の事故は予想外のできごとであり、発見が遅れることが多い。浴槽での事故においても、親の全く気づかないうちに転落しているなど、発見が遅れる場合がある。事故の季節と場所別にみた予後(死亡、後遺症、完全治癒)について表7, 8に示した。

4. 予後

溺水は高次救急施設が各地で充実しつつあ

表5 年齢別・場所別分布

溺水場所	1歳未満	1歳	2~4歳	5~9歳	10歳以上	合計
風呂, 浴槽	46	198	27	9	6	286
屋内その他	6	10	5	0	0	21
屋外(周辺)	0	9	15	5	0	29
プール	3	3	29	25	11	71
川	0	7	22	18	13	60
池	1	31	21	3	0	56
海, 湖	0	3	33	29	15	80
合計	56	261	152	89	45	603

表6 溺水場所別・季節別分布

季節	12~2月	3~5月	6~8月	9~11月	合計
風呂, 浴槽	36	61	123	66	286
屋内その他	1	5	10	5	21
屋外(周辺)	2	9	13	5	29
プール	5	6	54	5	70
川	4	15	30	11	60
池	10	14	16	16	56
海, 湖	2	11	61	6	80
合計	60	121	307	114	602

表7 発生月別にみた予後

発生月	良好	後遺症	死亡	症例数
12~2月	58.3%	15.0%	26.7%	60
3~5月	72.7%	12.4%	14.9%	121
6~8月	73.3%	5.5%	21.2%	307
9~11月	60.9%	8.7%	30.4%	115

表8 溺水場所別にみた予後

場所	良好	後遺症	死亡	症例数
風呂	68.9%	8.4%	22.7%	286
家庭内(その他)	81.0%	9.5%	9.5%	21
屋外(家の周辺)	37.9%	10.3%	51.7%	29
プール	83.1%	4.2%	12.7%	71
*川・池・海・湖	68.4%	9.7%	21.9%	196

* 予後良好例
 海(湖) : 81.3%(80例)
 川 : 63.3%(60例)
 池 : 55.4%(56例)

り, 救命処置が進歩してきた現在でも, 後遺症を含めた予後の悪い代表的な事故であり, 今回の604症例の予後をもみても完全治癒は419名(69.4%), 重篤な後遺症を残した症例が51名(8.4%), 死亡が134名(22.2%)であった。溺水の予後については搬入される症例の重症度に左右されるので, 施設の性格によってさまざまであるが, 死亡率のみを列挙すれば, 佐賀県立好生館: 23例中4例(17.4%)⁶⁾, 東海大学: 23例中5例(21.7%)⁷⁾, 大垣市民病院: 29例中11例(37.9%)⁸⁾, 川崎医大: 42例中18例(42.9%)である⁹⁾。

予後を左右する因子としては, 疫学的事項として前述の季節と場所とがあげられるが, 最も重要なものは, 浸水時間と現場での蘇生術の成否, 病院搬入時の状態(心肺停止の有無, 低体

温の有無、痙攣の有無、EEG および頭部 CT 所見)である。病態生理学的に関心がもたれる淡水か海水か、dry drowning か wet drowning については、その予後との関連についてのデータは少ない。

1) 浸水時間

当該児が水のなかに沈んでいた時間については、混乱した事故現場の関係者から正確に把握することは困難である。

604 症例の浸水時間は 5 分以内：322 例 (53.3%)、5～10 分：27 例 (4.5%)、10～20 分：21 例 (3.5%)、20 分以上：28 例 (4.6%)、不明：206 例 (34.1%) であった。浸水時間が 5 分以上と想定された症例の予後が不良であることは各報告で一致しているが、浸水時間と予後について表 9 に示した。浸水時間が 5 分以内であった 322 例では 268 例 (83.2%) が予後良好であり、逆に浸水時間が 5 分以上と推定された 71 例では 54 例 (76.1%) が予後不良であった。服部らの報告においても、5 分以内の症例では死亡は 16 例中 1 例のみである⁹⁾。長時間の水没にもかかわらず、後遺症なく救命された症

表 9 浸水時間からみた予後

溺水時間	良好	後遺症	死亡	症例数
5分以内	83.2%	5.9%	10.9%	322
10分以内	63.0%	7.4%	29.6%	27
20分以内	19.0%	23.8%	57.1%	21
21分以上	3.6%	10.7%	85.7%	28
不明	62.6%	10.7%	26.7%	206

表 10 収容時の状態と予後

予後	良好	後遺症	死亡	症例数	
心停止	有	4.8%	24.1%	71.1%	166
	無	94.4%	2.3%	3.3%	430
呼吸停止	有	17.6%	20.1%	62.3%	204
	無	96.0%	2.5%	1.5%	398
意識消失	有	47.1%	15.0%	37.9%	340
	無	99.2%	0.0%	0.8%	256

例の報告も散見されるが例外的な事例と考えられる¹⁰⁾¹¹⁾。

2) 現場での蘇生術

事故現場での救命処置が大切なことには異論がなく、心肺蘇生術の一般社会への普及が期待される。事故現場で蘇生を受けた症例は 374 名 (61.9%) であり、180 名は未施行または必要のない症例であった。事故現場では蘇生術の有無よりもいかに正確に、効果的に蘇生が行われたが問題であり、溺水の重症度の問題もあって今回のデータでは明確な結論は得られなかった。

3) 搬入時の心肺停止の有無

搬入時に心肺停止が認められた症例の予後は絶望的であり、逆に、救助時や搬入時に呼吸停止や心停止のない症例では死亡例はほとんどない(表 10, 11)。

4) 搬入時の体温

溺水症例においては、救命処置に追われることが多く、搬入時に体温が測定されていない症例も多いが、搬入時の低体温は予後不良を示唆するものである(表 12)。

表 11 収容直後の蘇生術の有無と予後

蘇生術	良好	後遺症	死亡	症例数
有	25.2%	20.1%	54.7%	234
無	97.8%	0.6%	1.7%	363
不明	71.4%	28.6%	0.0%	7

表 12 収容時の体温別にみた予後

体温	良好	後遺症	死亡	症例数
34度未満	28.1%	23.4%	48.4%	64
34～35度	61.3%	9.4%	29.2%	106
36～37.5度	92.0%	1.9%	6.1%	212
37.6度以上	88.6%	7.1%	4.3%	70
低体温・冷感	33.3%	5.6%	61.1%	18
正常	100.0%	0.0%	0.0%	11
不明	50.4%	13.0%	36.6%	123

表13 CTおよびEEG所見と予後

CT所見	良好	後遺症	死亡	症例数
脳浮腫	30.8%	29.2%	40.0%	65
脳萎縮	3.8%	84.6%	11.5%	26
異常なし	88.6%	3.8%	7.6%	158
未施行, 不明	72.7%	1.1%	26.2%	355

脳波所見	良好	後遺症	死亡	症例数
平坦	1.8%	21.1%	77.2%	57
supression burst	0.0%	66.7%	33.3%	3
低振幅徐波	5.6%	72.2%	22.2%	18
高振幅徐波	55.6%	27.8%	16.7%	18
徐波傾向	60.6%	36.4%	3.0%	33
棘波・鋭波	87.5%	12.5%	0.0%	8
異常なし	94.0%	2.4%	3.6%	167
未施行, 不明	74.3%	0.7%	25.0%	300

5) EEG, 頭部CTおよび胸部X線像

EEG所見としては低振幅徐波を認めることが多く, flat EEGの場合の予後は不良である。CT所見としては脳浮腫の程度を判断する。胸部X線像所見では, 肺水腫の程度と肺炎合併の有無をチェックする。これらの検査は搬入された患児の状態によって施行されていない場合もあるが, 参考までに表13にその概略を示した。

重症度の判断

重症度を判断するために予後を左右すると考えられる因子を列举してみると, ①浸水時間が5分以上と推定される場合, ②寒い季節の事故や水泳を目的としない場合の事故(発見が遅れやすい), ③現場での蘇生術が施行されていない場合, ④病院搬入時に心肺停止や低体温の認められる場合, ⑤頭部CTにて脳浮腫が著しく, EEGがflatであったり低振幅徐波を認める場合, 胸部X線像にて高度な肺水腫を認める場合, である。

溺水の病態

溺水とは溺れた後も生存したものであり, 溺死とは溺れることによって死亡した場合をいう。溺死は肺に水を吸入したwet drowningと水は吸入していないが, 喉頭痙攣によって窒息したdry drowningに分けられ, wet drowningが80%前後を占めると思われるが, 両者の頻度についての正確な統計はない。溺水の基本的な病態は低酸素血症による脳障害と, 吸引された水による肺の障害である。体液および血清電解質の変化は浸透圧の問題のために海水と淡水とで異なることが知られており, 海水では血中より肺胞への水分の移動があるため, 肺胞の水分貯留と血液の濃縮によって肺水腫, 高ナトリウム血症をきたす。淡水では肺胞より血中への水分があるため, 肺胞は虚脱と循環血液量の増大があり, 溶血, 高カリウム血症などをきたす。患者の予後を左右する主病変は, 低酸素血症による脳障害(低酸素性脳症)と肺の障害(肺水腫, 肺炎)であるが, 合併する心室細動, 急性腎不全, DICなどの関与も重要である。

溺水の治療

事故現場では, 刺激に反応するかどうか, 呼吸をしているか, 心臓が動いているかをチェックし, まず飲み込んだ水を吐かせるが(時間をかけてはいけない), 心肺停止があれば気道を確保して, ただちに蘇生を行う。自発呼吸がなければ人工呼吸を行うが, いたずらに時間を浪費せずに, 救急車で病院への搬送を急ぐことが大切である。

病院に到着後の処置については誌面の都合上詳細は成書にゆずるが, 治療のポイントは心肺蘇生(100%酸素, 気管内挿管), 呼吸・循環を中心とした全身管理, 電解質の補正, 脳浮腫対策である。

予防対策

溺水事故の予防対策としては、わが国においては小児の溺水事故が多く、年間約400人の子どもたちが溺死している現実を社会全体が認識することが重要である。溺水事故が多い年代では危険に対する判断力に乏しく、危険から身を守ることができないため、子どもたちにとって安全な環境を整備することと、子どもの安全は自分が守るのだという母親の自覚が最も重要である。

プールや川、海などでの水泳中の事故予防は、年長児では水泳能力の過信とボート遊びや水中での悪ふざけが原因であり、年少児では関係者が目を離すという不注意が原因となることが多い。紙面の都合上、わが国に多い乳幼児の浴槽での事故防止について、考慮すべき事項を列挙するが、年長児の浴槽での事故については痙攣性疾患を有する児、ことに怠薬時に発生していることと、欧米においては飲酒や麻薬のからだ浴槽での溺水事故が問題であることにとどめる。

浴槽での事故248名の発生状況についてみると、親が気づいた時には水に沈んでいた、浮いていた：95名(38.3%)、親が目を離したすきに浴室に入っていた：50名(20.0%)、浴室で遊んでいた：19名(7.7%)、1人で入浴中：18名(7.3%)、痙攣発作：14名(5.6%)、子ども同士での入浴中：7名(2.8%)である。

- ① 小さな子どもを1人で浴室に出入りさせない。
- ② 子ども同士で浴室で遊ばせない。
- ③ 子どもに湯加減などをみさせない。
- ④ 残り湯をしない。
- ⑤ 10 cmの水でも危険であるので完全に流しておく。
- ⑥ 小さな子どもだけで入浴させない。
- ⑦ 浴槽のなかで遊ばせない。
- ⑧ 親との入浴では子どもを先に浴室から出

す。

- ⑨ 入浴中、電話などで子どもを残して浴室を出ない。
- ⑩ 親は洗髪中も子どもに気をくばる。
- ⑪ 抗痙攣薬内服中や発達障害のある場合は年長児でも注意する。
- ⑫ 浴室の戸は常に閉めておく。
- ⑬ 浴室の戸には鍵やチェーンを取り付ける。
- ⑭ 浴室の戸のノブはなるべく高く取り付ける。
- ⑮ 洗い場よりの浴槽の高さを再考する。
- ⑯ 浴槽の蓋を固い材質とする。

重複する内容が多いが、浴槽での事故予防についての提言を参考までに紹介する(日本小児科学会事故予防対策委員会の提言)¹²⁾。

- ① 浴室に子どもが簡単に入れないように鍵をかける。
- ② 浴槽に残り湯をしない。
- ③ 浴槽の蓋は固い材質にする。
- ④ 乳幼児は必ず大人と一緒に入浴する。
- ⑤ 浴室で遊ばせない。

結 語

わが国においては、小児の事故死亡の原因として溺死の占める割合が高く、また救命例においても、重篤な後遺症を残す症例が多い。

本稿においては、溺水事故の疫学的事項と予防対策を中心に述べたが、予後を左右する因子についても考察した。乳幼児の溺水事故の大部分は予防可能な事例であり、母親の啓蒙・教育とともに、安全な環境の整備、蘇生術の普及が望まれる。

■ 文 献

- 1) 田中哲郎：子どもの事故防止マニュアル，診断と治療社，東京，1995
- 2) 田中哲郎：小児の事故，自由企画出版，東京，1991
- 3) 水田隆三：小児の事故の実態と予防対策，日本医事新報，3511：43，1991
- 4) 水田隆三：わが国の小児溺水事故の実態と予防対策，日本医事新報 3553：43，1992
- 5) 水田隆三・他：わが国の小児溺水事故の実態調査，厚生省心身障害研究「生活環境が子どもの健康におよぼす影響に関する研究」，平成3年度報告書：199，1992
- 6) 服部希一・他：小児の溺水23例について，救急医学 15：347，1991
- 7) 高倉 巖：溺水，小児科 32：903，1991
- 8) 長沢宏幸・他：当院における小児溺水例の臨床的検討，第33回日本小児保健学会講演集，G-22，1986
- 9) 宮里美佐・他：溺水，小児内科，24：676，1992
- 10) 小友勇人・他：過去2年間に当院に搬入された溺水症例5例の検討，小児科臨床 46：98，1993
- 11) 浅井定三郎・他：17分間水没していながら良好に回復した冷淡水溺水の1症例，小児科臨床 44：119，1991
- 12) 高野 陽：溺水事故予防のための提言，日児誌 94：1，1990

著者連絡先

〒602 京都市上京区釜座通丸太町上ル春帯町
京都第二赤十字病院小児科
水田隆三

平成8年度国立循環器病センター循環器病専門修練医募集のお知らせ

- 目 的** 循環器病専門修練医制度は，循環器病の診断・治療・研究に必要な高度先進的な知識と技術を有する循環器病診療の専門の医師を育成することを目的とする
- 研修コース** 次のコースのいずれか一つを専攻し，別に定めるカリキュラムに従って臨床および臨床研究に従事する
- ・内科（心臓血管）コース
 - ・内科（脳血管）コース
 - ・内科（高血圧・腎）コース
 - ・内科（動脈硬化・代謝）コース
 - ・小児科コース
 - ・心臓血管外科コース
 - ・脳血管外科コース
 - ・麻酔科コース
 - ・放射線科コース
 - ・病理コース
 - ・集団検診コース
 - ・周産期科コース
- 研修内容** 原則として12カ月以上，臨床に専念する，高度な臨床研修に必要な研究のため，所属部門以外の他の部門（当センター研究等を含む）での研修にも従事することができる
- 募集人員** 約10名
- 応募資格** 当センターレジデント3年間の研修カリキュラムを修了した（見込みを含む）者，またはこれに相当する学識を有する者で，臨床経験5年以上（見込みを含む）の者
- 研修期間** 平成9年5月1日から原則として2年間
- 願書締切** 平成8年12月16日（月）

願書請求先 〒565 大阪府吹田市藤白台5-7-1
国立循環器病センター 運営部企画室研修係
TEL 06-833-5012（内線2216）

190円切手を同封してください