

投 稿 論 文

研 究

法医実務の現状と臨床検査の有用性について

東條 美紗、宇野 亜加里、中村 磨美、一杉 正仁

滋賀医科大学医学部社会医学講座法医学部門

〒520-2192 滋賀県大津市瀬田月輪町

滋賀医学検査2021 vol.11 No. 1
公益社団法人 滋賀県臨床検査技師会

研究

法医学実務の現状と臨床検査の有用性について

○東條 美紗、宇野 亜加里、中村 磨美、一杉 正仁

滋賀医科大学医学部社会医学講座法医学部門

〒520-2192 滋賀県大津市瀬田月輪町

Key words

法医学解剖、死因究明、救急医療、心肺停止

【要 約】

医療機関に搬送された心肺停止患者が法医学解剖となる場合がある。解剖時検体は死後変化の影響を強く受けるが、搬送時の検査結果データは死因究明の参考となり得る。今回、滋賀県内の法医学解剖の現状を報告する。対象は2018、2019年の2年間に、当教室で法医学解剖を実施した283例。年齢、性別等に加え、病院前救護、搬送先医療機関での情報を抽出し検討した。男性202例、女性81例、平均年齢 54.6 ± 23.1 歳（0～98歳）。病死及び自然死83例、外因死（不慮の事故、自殺など）200例。医療機関へ搬送された109例のうち、56例で血液検査が実施されたが、7例でデータ不足・欠如がみられた。搬送先医療機関の検査結果は、死因究明の一助となり得ることが判明した。また、解剖時の採取検体は、死後変化等の様々な影響を受けることから、薬毒物検査等の追加検査が必要な場合には、搬送先医療機関で採取された検体提供も重要であると考ええる。

Ⅰ はじめに

滋賀県内の医療機関に搬送された心肺停止患者の死因が不明な場合、その後、死体検案や法医学解剖によって、死因が明らかにされる。死因は、解剖時の所見やその後の検査結果と併せ、搬送先医療機関での情報も参考にする事があり、法医学においても重要な情報となり得る。しかし、臨床、特に救急医療の現場と法医学が情報交換できる機会ほとんどなく、また、法医学実務に携わる臨床検査技師においては、今まで交流の場はなかった。

そこで、滋賀県内における法医学解剖の現状および医療機関搬送時に行われた臨床検査の有用性について検討し、死因の種類によらず、臨床検査が法医学的な死因究明に利用可能であった症例を提示して、考察する。

Ⅱ 対象および方法

1. 対象

滋賀県における法医学解剖は、全て滋賀医科大学社会医学講座法医学部門で実施しており、その数は年間約150件である。2018年1月から2019年12月末までの2年間に於いて、当教室で法医学解剖を実施し、すでに司法当局への報告が終了している283症例を対象とした。

2. 方法

執刀医による死因決定のために必要な情報として、警察や救急隊・搬送先医療機関から情報が提供される。これらの情報から、対象症例における年齢、性別、既往歴、死因に加え、病院前救護の内容、搬送先医療機関での検査実施の有無、検査内容と結果を抽出するとともに、解剖時における検査結果と比較検討した。

Ⅲ 結果

1. 対象症例

当教室で実施される解剖は、警察より嘱託される司法解剖及び調査法解剖、医療事故調査委員会より依頼される医療事故調査制度による解剖の3種類である。警察から依頼される解剖の中には、交通事故に絡む事例も含まれる。対象283例中、司法解剖237例、調査法解剖45例、医療事故調査制度による解剖1例であった。

男性202例、女性81例、平均年齢は 54.6 ± 23.1 歳（身元不明で年齢不詳、同一人物症例を除く）、0歳から98歳に分布していた（Figure 1）。

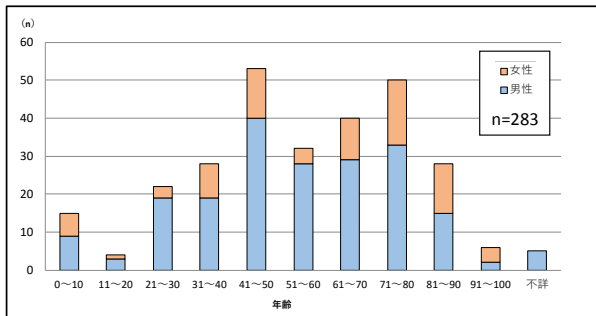


Figure 1. 年齢分布と男女比

死亡診断書／死体検案書に記載されている死因の種類に基づき分類すると、病死及び自然死83例、外因死185例であった。外因死の内訳は、交通事故23例、転倒・転落15例、溺水20例、煙、火災及び火焰による傷害19例、窒息11例、中毒8例、その他13例、自殺51例、他殺8例、その他及び不詳の外因17例で、不詳の死（病死及び自然死か外因死か不詳の場合）15例であった（Table 1）。

死因の種類			(n)
病死及び自然死			83
外因死	不慮の外因死	交通事故	23
		転倒・転落	15
		溺水	20
		煙、火災及び 火焰による傷害	19
		窒息	11
		中毒	8
		その他	13
	その他及び 不詳の外因死	自殺	51
		他殺	8
		その他及び 不詳の外因	17
不詳の死			15

* 死亡診断書/死体検案書の死因の種類に基づく

Table 1. 死因別分類

2. 病院前救護、搬送先医療機関における検討

警察や救急隊・搬送先医療機関からの情報、執刀医による鑑定などから、救急隊接触時の状態を検討すると、救急隊接触時に生存していた症例は36例、心肺停止状態は163例、そのうち11例は搬送中・搬送先医療機関にて一度心拍が再開していた。発見後、救急要請のため119番通報された症例は199例、通報なし34例、不明50例であった。119番通報されたうち、医療機関に搬送された症例は109例、不搬送90例であった（Figure 2）。

119番通報	あり (199)	不明 (50)	なし (34)
救急隊接触時	生存 (36)	心肺停止 (163) *	
医療機関搬送	あり (109)	なし (90)	

*心拍再開11例を含む

Figure 2. 病院前救護の状況

執刀医の鑑定により判明した死亡時刻から10時間以内に発見された119例を対象に、119番通報と搬送の有無について検討した。搬送・不搬送問わず119番通報されたのは98例（82.4%）であったが、死亡時刻から時間が経つにつれ、119番通報されていても不搬送となる例が多くなった（Figure 3）。

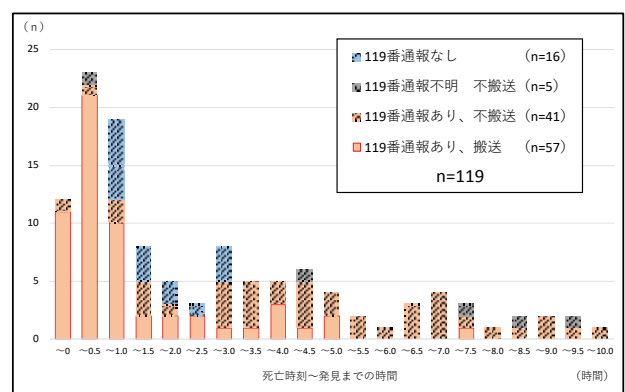


Figure 3. 119番通報と搬送の有無

搬送先医療機関において、血液検査（血液ガス、生化学、血算のいずれか1つでも）が実施された症例は56例、未実施9例、実施不明44例であった。血液検査実施症例のうち、検査結果データが揃っていた症例は49例、データなし5例、データ不足2例であった（Figure 4）。

治療中に画像検査（単純X線写真、CTのいずれか1つでも）が実施された症例は55例であった。死



Figure 4. 搬送先医療機関における検査実施とその情報の有無

後画像診断が実施された症例は53例、そのうち、搬送先医療機関で撮影された症例は33例、不搬送症例に対して、近隣の医療機関で死後画像として撮影された症例が20例であった。

3. 搬送先医療機関と解剖時における検査結果の比較

外因死、内因死、医療機関搬送時に生存していた症例をそれぞれ提示する。すなわち、溺死した50歳代男性（症例①）、急性心機能不全で死亡した60歳代男性（症例②）、腰椎粉碎骨折に起因した脱水症により死亡した70歳代男性（症例③）の3症例について、搬送先医療機関で行われた検査結果と、解剖時に採取した検体での検査結果を比較した（Table 2）。

症例①・②は、心肺停止から約80分後に搬送先医療機関にて検査を実施していた。症例③は、搬送時に意識があり、治療するも死亡した症例である。3症例とも心肺停止から約22時間後に解剖し、解剖時に検体を採取、搬送先医療機関での検査と同項目を実施した。解剖時に採取した検体は、心臓血、大動脈血、大腿静脈血で、これらは法医学解剖で一般的に採取される検体である。

搬送先医療機関と比較し、解剖時の検体で高値と

なった項目は、AST、ALT、AMY、CRE、Kであり、低値となった項目は、Na、血小板（PLT）であった。また、白血球数（WBC）、CRPには大きな変動はなかった。

IV 考察

「法医学」は、臨床検査技師養成の教育カリキュラムには含まれておらず、一般的な臨床検査技師にとっては未知の分野といえる。近年、法医学を題材にしたドラマや小説をよく見かけるが、そこには臨床検査技師が登場している。現実の世界でも、法医学教室に臨床検査技師が在籍している場合が多く、解剖の補助や検査を担当している。死後であっても、血液検査、薬毒物検査、微生物 ウイルス検査、病理組織学的検査など、臨床現場と同様の検査を実施するからである。

法医学における中心的業務である死因究明については、人が亡くなった場合、医師が作成する死体検案書または死亡診断書が必要となる。診断された疾患による内因性死亡の場合、死亡診断書が発行されるが、交通事故や火災、溺死、自殺などの外因死、また、死因が不明な場合、医師は「異状死」として警察に届けなくてはならない。その後、犯罪の疑いがある場合は司法解剖が、犯罪性が疑われず、死因を明らかにする場合は調査法解剖が施行される。

死因や死亡時間などを鑑定する上で、御遺体の客

Table 2. 搬送先医療機関と解剖時検体での検査結果

	症例① 50歳代男性 (BMI 28.2)				症例② 60歳代男性 (BMI 21.6)				症例③ 70代男性 (BMI 20.2)			
死因	溺死				急性心機能不全				腰椎粉碎骨折に起因した脱水症			
既往歴	慢性肝炎、高血圧				特になし				詳細不明			
	搬送先 医療機関 末梢血	解 剖 時			搬送先 医療機関 末梢血	解 剖 時			搬送先 医療機関 末梢血	解 剖 時		
		心臓血	大動脈血	大腿静脈血		心臓血	大動脈血	大腿静脈血		心臓血	大動脈血	大腿静脈血
TP (g/dL)	6.9	7.7	7.6	6.3	6.7	7.0	6.9	6.2	6.6	6.5	6.3	7.3
ALB (g/dL)	4.4	4.4	4.4	3.8	4.3	3.9	3.9	3.4	未測定	2.4	2.3	2.6
AST (IU/L)	146	3189	2079	1263	57	1796	1577	457	49	1951	984	2562
ALT (IU/L)	170	4727	1856	1578	36	465	405	224	34	1631	757	2106
BUN (mg/dL)	17.3	18.2	16.7	20.7	15.0	15.7	15.7	16.2	135.5	129.5	128.7	133
CRE (mg/dL)	1.12	2.1	1.8	2.3	1.24	1.6	1.6	1.9	5.09	18.1	14.6	19.6
B-AMY (IU/L)	89	1338	1911	355	53	700	638	235	136	160	164	212
CRP (mg/dL)	未測定	0.4	0.4	0.35	0.16	0.14	0.15	0.12	10.9	9.54	9.65	10.63
Na (mEq/L)	150	118	123	127	150	135	135	133	191	185	188	172
K (mEq/L)	6.8	40.8	36.2	35.0	4.9	25.6	24.7	36.1	4.3	22.1	23.2	35.7
WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	9.1	9.4			4.7	4.2			17.1	20.8		
RBC ($\times 10^4/\mu\text{L}$)	494	500			403	445			512	284		
Hb (g/dL)	15.1	16.1			13.8	15.6			15.9	8.7		
Ht (%)	52.0	51.0			42.7	57.8			52.9	34.6		
PLT ($\times 10^4/\mu\text{L}$)	26.2	17.2			22.5	14.4			14.5	11.4		
心肺停止からの経過時間	80分	22時間			80分	22時間			心肺停止前	21.5時間		

観的な所見は不可欠である。解剖時の所見に加え、採取した検体で実施した検査結果など、総合的に判断し鑑定する。前田ら¹⁾は、法医学における生化学検査は、死因や死亡過程の傷病特異的評価に必要不可欠であると述べている。しかし、医療機関に搬送された症例が解剖される場合、検視・検案の後、警察により当教室に持ち込まれるため、死後少なくとも半日以上、通常でも1日以上は経過しており、死後変化の影響を加味しなくてはならない²⁾(Figure 5)。道上³⁾は、解剖時試料の品質を検討した報告の中で、解剖例における検査結果を参考資料として掲載している。また、法医学分野における生化学検査の有用性については、これまでも報告されているが⁴⁻¹⁰⁾、年齢、性別、既往歴、死戦期の状況、死因、死亡時期など多種多様であるため、結果の解釈には、十分注意を払わなくてはならない¹¹⁾。これらの報告から、法医学における共通見解として、解剖時検体の測定値が生体の基準と大きな変動が無く、法医学的に有用とされている項目は、BUN、CRE、UA、HbA1c、ChE、CRPなどが挙げられる。CK、LD、AST、ALT、cTn、Na、K、Clなどは、死後変化等で利用不可能である。今回示した3症例においても、WBC、CRPは大きな変化が無く、法医学的診断に使用しても許容される範囲と考えられる。CREが報告と異なる結果であったが、生化学検査、血算ともに、症例数を増やし、現在さらなる検討を進めているところである。

人の死亡を確認することができるのは医師、歯科医師のみである。救急隊接触時、明らかに死亡していると判断できる場合(頸部切断、火災現場で炭化状態など)、腐敗・白骨化している場合は既に死亡していると判断される。一方、意識レベル、呼吸、脈拍、心電図、瞳孔、体温、硬直・死斑などから心肺停止状態と判断され、医療機関へ搬送後に、検査・治療された症例の中には、救急隊接触時、既に死亡していたと鑑定される場合がある。このような症例における救急搬送時の検査データは、死亡直後の情報として大変重要な意味を持っている(Figure 6)。

搬送先医療機関で採取された検体は、アルコール

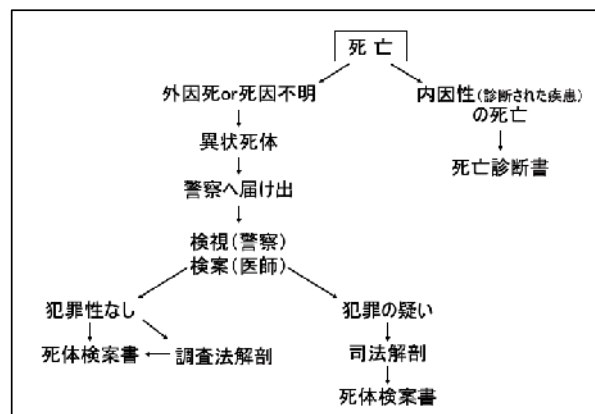


Figure 5. 死亡から死体検案書/死亡診断書が発行されるまで

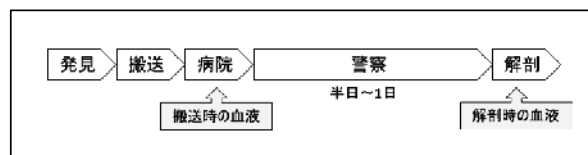


Figure 6. 発見から解剖まで

ル、薬物といった薬毒物検査を実施する場合に不可欠である。解剖時に採取した検体は、医療行為や死後変化により様々な修飾を受けていることから、正確な薬物含有量を分析するためには、搬送先医療機関で採取された検体が重要となる。覚醒剤、大麻、脱法ドラッグ、また治療薬であっても、その濃度によっては死に至る場合があり、搬送先医療機関で採取された検体で分析することが死因究明の一助となる。このような場合、司法機関から検体提供の依頼時には、残余検体の提供も必要と考えている。

解剖に必要な情報として、当時の状況、既往歴や服薬状況などの個人情報、病院前救護の内容、搬送時・搬送先医療機関での治療・検査情報などが提供される。しかし今回の検討で、多くの症例において、必要な情報が欠けていることが判明した。治療に関する検討は行わなかったが、例えば心臓マッサージは、肋骨骨折や肝損傷などの損傷を引き起こし、また輸血した場合には、実際より良好な検査結果となり得る。これらを加味しなければ、正確な死因診断ができないことがある。画像検査は、治療中に撮影されたものを含め、実施した全ての情報が提供されていた。一方、血液検査において、医療機関搬送症例の40.3%で、検査実施の有無が不明という結果であった。さらに、検査を実施した場合でも、

12.5%で情報の不足、または欠如していた。これは、警察関係者に情報が正しく伝わっていないこと、あるいは死体検案を行う医師が、情報収集を逸したことなどが理由として考えられる。我々は、全ての解剖症例において、あらゆる死因の可能性を考えながら、解剖や検査等を実施している。既往歴の確認や死戦期の状況、死因の診断には、解剖時の情報だけではなく、多方面からの様々な情報が必要である。医療機関搬送時の検査結果データがある場合は分析し、死因診断の一助にしている。したがって、解剖時には得ることができない、搬送先医療機関における重要な情報を、法医学的に有効利用できるよう、ご協力をお願いしたい。

V 結語

当教室は1年で約150例を解剖しており、中には臨床の情報が死因究明の重要な糸口となる症例にも遭遇する。臨床現場で活躍される臨床検査技師の皆様には、法医学に対するさらなる理解を深め、死因究明にご協力頂きたい。

■ 文献

- 1) 前田 均, 他:「法医病理診断における生化学検査の意義」, 法医病理,2012; 18: 73-88.
- 2) 辻 彰子, 他:「血液生化学検査の法医学－死後経過時間による値変動の実験的研究」, 法医学の実際と研究,1993; 36: 97-103.
- 3) 道上 知美:「法医生化学における品質保証のための試料採取と検査法」, 法医病理,2012; 18: 89-99.
- 4) Coe JI et al.: "Postmortem chemistry of blood, cerebrospinal fluid, and vitreous humor." Forensic medicine, 1977; 2: 1030-1060.
- 5) Friedrich G: "Forensische postmortale Biochemie." Praxis der Rechtsmedizin fuer Mediziner and Juristen, 1986: 789-831.
- 6) Coe JI: "Postmortem chemistry update. Emphasis on forensic application." Am J Forensic Med Pathol, 1993; 14: 91-117.
- 7) Maeda H et al.: "Forensic biochemistry for functional investigation of death: Concept and practical application." Leg Med (Tokyo) , 2011; 13: 55-67.
- 8) Palmiere C, Mangin P.: "Postmortem chemistry update part I, II." Int J Legal Med, 2012; 126: 187-98, 199-215.
- 9) Kernbach-Wighton G.: "Diagnostic problems with functional causes of death: analytical approaches and procedures." Leg Med (Tokyo) , 2009; 11: 31-35.
- 10) 辻 彰子, 他:「血液生化学検査の法医学への応用－死体血液での正常域－」, 法医学の実際と研究,1992; 35: 105-108.
- 11) Luna A.: "Is postmortem biochemistry really useful? Why is it not widely used in forensic pathology?" Leg Med (Tokyo) , 2009; 11: 27-30.

