BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ Y TẾ

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HÀ NỘI**

**NGUYỄN LÊ CÁT**

# NGHIÊN CỨU TỔN THƯƠNG GIẢI PHẪU BỆNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG NẠN NHÂN TRONG GIÁM ĐỊNH PHÁP Y NGẠT NƯỚC

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ Y HỌC**

**HÀ NỘI - 2020**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ Y TẾ

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HÀ NỘI**

**NGUYỄN LÊ CÁT**

# NGHIÊN CỨU TỔN THƯƠNG GIẢI PHẪU BỆNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG NẠN NHÂN TRONG GIÁM ĐỊNH PHÁP Y NGẠT NƯỚC

Chuyên ngành : Giải phẫu bệnh và Pháp y

Mã số : 62720105

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ Y HỌC**

Người hướng dẫn khoa học:

1. TS. Lưu Sỹ Hùng
2. PGS. TS. Đinh Gia Đức

**HÀ NỘI - 2020**

# LỜI CAM ĐOAN

Tôi là Nguyễn Lê Cát, nghiên cứu sinh khóa 32 Trường Đại học Y Hà Nội, chuyên ngành: Giải phẫu bệnh và Pháp y, xin cam đoan:

1. Đây là luận án do bản thân tôi trực tiếp thực hiện dưới sự hướng dẫn của Thầy TS. Lưu Sỹ Hùng và Thầy PGS. TS. Đinh Gia Đức.
2. Công trình này không trùng lặp với bất kỳ nghiên cứu nào khác đã được công bố tại Việt Nam.
3. Các số liệu và thông tin trong nghiên cứu là hoàn toàn chính xác, trung thực và khách quan, đã được xác nhận và chấp thuận của cơ sở nơi nghiên cứu.

Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật về những cam kết này.

*Hà Nội, ngày tháng năm 2020*

**Nghiên cứu sinh**

**Nguyễn Lê Cát**

# CHỮ VIẾT TẮT DÙNG TRONG LUẬN ÁN

| | |
|---|---|
| A | : Adenine |
| ADN (DNA) | : Axit deoxyribonucleic (deoxyribonucleic acid) |
| APS | : Amonium persulfate |
| bp | : Cặp base (base pair) |
| C (X) | : Cytozine (xitozin) |
| cs | : Cộng sự |
| dNTPs | : Deoxyribonucleotide triphosphate |
| EDTA | : Disodium ethylenediamine tetraaxetate |
| G | : Guanine |
| GPB | : Giải phẫu bệnh |
| $H^+$ | : Ion hydro |
| HE | : Hematoxylin-Eosin |
| HV1 | : Vùng siêu biến 1 (hypervariable region 1) |
| HV2 | : Vùng siêu biến 2 (hypervariable region 2) |
| Không XĐ | : Không xác định |
| MBH | : Mô bệnh học |
| mtDNA | : ADN ty thể (mitochondrian DNA) |
| ND | : Nhận dạng |
| $NH3^+$ | : Ion amoni |
| OD | : Mật độ quang học (optical density) |
| $PaO_2$ | : Áp lực khí O2 trong máu động mạch |
| PCR | : Phản ứng chuỗi trùng hợp (Polymerase Chain Reaction) |
| STR | : Các đoạn lặp lại ngắn (Short Tandem Repeats) |
| T | : Thymine |
| UV | : Tử ngoại (ultraviolet) |
| XN | : Xét nghiệm |
| WHO | : World Health Organization (Tổ chức y tế thế giới) |

# MỤC LỤC

**ĐẶT VẤN ĐỀ ..... 1**
**Chương 1: TỔNG QUAN TÀI LIỆU ..... 3**
1.1. Định nghĩa và phân loại ngạt nước ..... 3
1.1.1. Định nghĩa ..... 3
1.1.2. Phân loại ngạt nước ..... 4
1.2. Thống kê tình hình ngạt nước ..... 4
1.2.1. Thống kê chung tình hình ngạt nước ..... 4
1.2.2. Các yếu tố liên quan đến ngạt nước ..... 4
1.3. Cơ chế sinh lý bệnh ngạt nước ..... 7
1.3.1. Lịch sử nghiên cứu về ngạt nước ..... 7
1.3.2. Cơ chế sinh lý bệnh ngạt nước. ..... 8
1.4. Tổn thương giải phẫu bệnh ngạt nước ..... 10
1.4.1. Dấu hiệu bên ngoài ..... 10
1.4.2. Dấu hiệu bên trong ..... 13
1.4.3. Những dấu hiệu chết ngạt nước không điển hình ..... 17
1.4.4. Tiến triển của các dấu hiệu trên tử thi ..... 18
1.4.5. Những biến đổi tổ chức học ..... 20
1.4.6. Các biến đổi sinh hóa ..... 22
1.4.7. Yếu tố sinh học ..... 24
1.5. Một số ghiên cứu mới về ngạt nước ..... 25
1.6. Giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước ..... 27
1.6.1. Một số phương pháp giám định nhận dạng ..... 27
1.6.2. Giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước bằng xét nghiệm ADN .. 28
1.6.3. Sơ lược về cấu trúc phân tử ADN ..... 28
1.6.4. Phương pháp phân tích ADN trong giám định nhận dạng ..... 30
**Chương 2: ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ..... 34**
2.1. Đối tượng nghiên cứu ..... 34
2.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn ..... 34
2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ ..... 34

2.2. Phương pháp nghiên cứu ..... 34
2.2.1. Thiết kế nghiên cứu, phương pháp lựa chọn mẫu ..... 34
2.3. Nội dung và chỉ tiêu nghiên cứu ..... 35
2.3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu ..... 35
2.3.2. Dấu hiệu và tổn thương bên ngoài ..... 35
2.3.3. Dấu hiệu và tổn thương bên trong ..... 36
2.3.4. Các xét nghiệm ..... 36
2.3.5. Thống kê một số loại hình ngạt nước không điển hình ..... 38
2.3.6. Nhận dạng nạn nhân tử vong do ngạt nước bằng xét nghiệm ADN ... 38
2.4. Đạo đức nghiên cứu ..... 44
2.5. Phương pháp phân tích thống kê và xử lý số liệu ..... 45
2.6. Sai số và cách khắc phục sai số ..... 45
2.7. Sơ đồ nghiên cứu ..... 46
**Chương 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ..... 47**
3.1. Các đặc điểm thống kê chung ..... 47
3.1.1. Tuổi và giới ..... 47
3.1.2. Thời gian xảy ra trong năm ..... 48
3.1.3. Thời gian giám định ..... 49
3.1.4. Nơi phát hiện tử thi ..... 49
3.1.5. Hoàn cảnh xảy ra ..... 50
3.1.6. Các đặc điểm khác ..... 50
3.2. Các dấu hiệu và tổn thương bên ngoài ..... 52
3.2.1. Nấm bọt ..... 53
3.2.2. Hoen tử thi ..... 53
3.2.3. Dấu hiệu xung huyết, xuất huyết kết mạc ..... 54
3.2.4. Dấu hiệu cứng xác ..... 54
3.2.5. Dấu hiệu da ngâm nước ..... 55
3.2.6. Miệng loe ..... 55
3.2.7. Dấu hiệu thay đổi ở mắt ..... 56
3.2.8. Dấu hiệu phân hủy ..... 56

3.2.9. Dấu hiệu dị vật lòng bàn tay ..... 57
3.2.10. Thương tích do trôi dạt va quệt và động vật gây nên ..... 57
3.3. Các dấu hiệu và tổn thương bên trong ..... 58
3.3.1. Dấu hiệu và tổn thương ở khí quản, phế quản ..... 58
3.3.2. Dấu hiệu ở các tạng ..... 59
3.3.3. Tổn thương kết hợp ..... 61
3.4. Ngạt nước không điển hình ..... 62
3.5. Các xét nghiệm bổ sung ..... 62
3.5.1. Xét nghiệm mô bệnh học ..... 62
3.5.2. Xét nghiệm tìm khuê tảo ..... 63
3.5.3. Các xét nghiệm bổ sung khác ..... 63
3.6. Kết quả giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước bằng kỹ thuật phân tích ADN ..... 64
3.6.1. Số nạn nhân cần nhận dạng phân bố theo thời gian giám định ..... 64
3.6.2. Kết quả lấy mẫu nạn nhân ..... 65
3.6.3. Kết quả lấy mẫu thân nhân ..... 66
3.6.4. Kết quả tách chiết ADN từ mẫu nạn nhân ..... 67
3.6.5. Kết quả giám định nhận dạng bằng kỹ thuật phân tích ADN ..... 68
**Chương 4: BÀN LUẬN ..... 69**
4.1. Các đặc điểm chung ..... 69
4.1.1. Tuổi - Giới ..... 69
4.1.2. Tần xuất xuất hiện theo tháng trong năm ..... 70
4.1.3. Thời gian giám định ..... 71
4.1.4. Nơi phát hiện tử thi ..... 71
4.1.5. Hoàn cảnh xảy ra ..... 75
4.1.6. Các đặc điểm khác ..... 78
4.2. Các dấu hiệu và tổn thương bên ngoài ..... 80
4.2.1. Dấu hiệu nấm bọt ..... 80
4.2.2. Dấu hiệu hoen tử thi ..... 82
4.2.3. Dấu hiệu xung huyết, xuất huyết kết mạc ..... 82

4.2.4. Dấu hiệu da ngâm nước ..... 83
4.2.5. Dấu hiệu phân hủy tử thi ..... 85
4.2.6. Dấu hiệu dị vật lòng bàn tay ..... 85
4.2.7. Thương tích do trôi dạt va quệt và động vật gây nên ..... 87
4.2.8. Xác định thời gian tử vong của nạn nhân ..... 88
4.3. Các dấu hiệu và tổn thương bên trong ..... 89
4.3.1. Dấu hiệu phù phổi, xung huyết các tạng ..... 89
4.3.2. Dị vật trong khí, phế quản ..... 91
4.3.3. Dấu hiệu nước, dị vật trong đường tiêu hóa ..... 91
4.3.4. Các tổn thương kết hợp ..... 93
4.4. Chết ngạt nước không điển hình ..... 94
4.5. Các xét nghiệm bổ sung ..... 96
4.5.1. Xét nghiệm mô bệnh học ..... 96
4.5.2. Xét nghiệm tìm khuê tảo ..... 98
4.5.3. Các xét nghiệm bổ sung khác ..... 98
4.6. Giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước bằng kỹ thuật phân tích ADN . 100
4.6.1. Lấy mẫu phục vụ xét nghiệm ADN ..... 100
4.6.2. Tách chiết và định lượng ADN mẫu tử thi ..... 101
4.6.3. Tách chiết và phân tích ADN mẫu thân nhân ..... 103
4.6.4. Phân tích ADN mẫu tử thi ..... 103
4.6.5. Kết quả giám định nhận dạng ..... 104
4.6.6. Đề xuất quy trình giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước ..... 104
**KẾT LUẬN ..... 107**
**KIẾN NGHỊ ..... 109**
**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU ĐÃ CÔNG BỐ**
**TÀI LIỆU THAM KHẢO**
**PHỤ LỤC**

# DANH MỤC BẢNG

Bảng 3.1. Phân bố theo tuổi và giới của nạn nhân ngạt nước ..... 47
Bảng 3.2. Phân bố theo thời gian xảy ra theo các tháng trong năm ..... 48
Bảng 3.3. Thống kê các dấu hiệu và tổn thương bên ngoài ..... 52
Bảng 3.4. Dấu hiệu nấm bọt theo thời gian sau chết ..... 53
Bảng 3.5. Dấu hiệu hoen tử thi theo thời gian sau chết ..... 53
Bảng 3.6. Dấu hiệu ở kết mạc mắt theo thời gian sau chết..... 54
Bảng 3.7. Dấu hiệu cứng xác theo thời gian sau chết ..... 54
Bảng 3.8. Dấu hiệu da ngâm nước theo thời gian sau chết..... 55
Bảng 3.9. Dấu hiệu miệng loe theo thời gian sau chết..... 55
Bảng 3.10. Dấu hiệu thay đổi ở mắt theo thời gian sau chết ..... 56
Bảng 3.11. Dấu hiệu phân hủy theo thời gian sau chết..... 56
Bảng 3.12. Dấu hiệu dị vật trong lòng bàn tay theo thời gian sau chết ..... 57
Bảng 3.13. Thống kê các thương tích do trôi dạt va quệt và động vật gây nên .....57
Bảng 3.14. Thống kê dấu hiệu ở các tạng ..... 59
Bảng 3.15. Thống kê đặc điểm tổn thương phổi..... 59
Bảng 3.16. Thống kê các tổn thương kết hợp ..... 61
Bảng 3.17. Thống kê một số loại hình ngạt nước không điển hình ..... 62
Bảng 3.18. Các dấu hiệu và tổn thương qua xét nghiệm mô bệnh học ..... 62
Bảng 3.19. Kết quả xét nghiệm tìm khuê tảo ..... 63
Bảng 3.20. Kết quả các xét nghiệm bổ sung khác ..... 63
Bảng 3.21. Số nạn nhân cần ND phân bố theo thời gian giám định..... 64
Bảng 3.22. Kết quả lấy mẫu nạn nhân ..... 65
Bảng 3.23. Kết quả lấy mẫu thân nhân ..... 66
Bảng 3.24. Nồng độ ADN trung bình tách chiết được từ mẫu nạn nhân..... 67
Bảng 3.25. Kết quả giám định nhận dạng bằng kỹ thuật phân tích ADN ..... 68
Bảng 4.1: Đặc điểm biến đổi bên ngoài của tử thi với các mốc thời gian..... 89

# DANH MỤC BIỂU ĐỒ

Biểu đồ 3.1. Phân bố theo thời gian giám định sau chết ..... 49
Biểu đồ 3.2. Phân bố theo nơi phát hiện tử thi ..... 49
Biểu đồ 3.3. Phân bố theo hoàn cảnh xảy ra ..... 50
Biểu đồ 3.4. Phân bố theo nghề nghiệp nạn nhân ..... 50
Biểu đồ 3.5. Phân bố theo trình độ học vấn ..... 51
Biểu đồ 3.6. Phân bố theo dân tộc ..... 51
Biểu đồ 3.7. Thống kê các dấu hiệu và tổn thương ở khí quản, phế quản ..... 58
Biểu đồ 3.8. Thống kê xung huyết ở các tạng ..... 60
Biểu đồ 3.9. Thống kê đặc điểm chất chứa trong dạ dày ..... 60

# DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Tóm tắt cơ chế sinh lý bệnh ngạt nước ..... 8
Hình 1.2. Mô hình cấu trúc và mô hình phân tử lập thể của ADN ..... 29
Hình 1.3. Cấu trúc hệ gen ty thể người ..... 30
Hình 1.4. Đặc điểm di truyền theo dòng mẹ của ADN ty thể ..... 31

# ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngạt nước là loại hình ngạt do mũi và miệng nạn nhân bị ngập trong nước. Cơ chế gây chết mang tính tổng hợp và có những thay đổi tuỳ thuộc hoàn cảnh, không chỉ là ngạt thở do không có oxy hoặc chìm ngập trong môi trường nước [1]. Ngạt nước là một trong những nguyên nhân hàng đầu ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng, được nghiên cứu từ rất sớm do những nghiên cứu về ngạt nước ngoài ý nghĩa mang tính khoa học về y học còn mang ý nghĩa xã hội rất cao. Theo thống kê của Tổ chức Y tế thế giới, tỷ lệ chết do ngạt nước trên thế giới ước tính xấp xỉ 5,6/100.000 dân, trong đó 2/3 do tai nạn, gần 1/3 do tự tử, rất hiếm gặp do án mạng, nạn nhân chủ yếu là người trẻ tuổi hoặc trẻ em [2].

Việt nam nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, có nhiều ao hồ sông suối, bờ biển dài là yếu tố làm gia tăng số người chết do ngạt nước, đặc biệt vào mùa mưa bão. Cũng giống như các nước, chết do ngạt nước ở nước ta chủ yếu là tai nạn rủi ro trong lao động, sinh hoạt, vui chơi giải trí, ngoài ra có những nạn nhân ngạt nước do tự tử hoặc án mạng [3].

Tại Viện Pháp y Quân đội, tỷ lệ giám định pháp y nạn nhân chết do ngạt nước tương đối cao nhưng chưa có một nghiên cứu đầy đủ nào về dịch tễ, tổn thương giải phẫu bệnh và phương pháp nhận dạng nạn nhân. Trên thực tế, nếu thi thể người chết dưới nước được phát hiện và khám nghiệm pháp y sớm thì việc chẩn đoán  nguyên nhân tử vong và nhận dạng nạn nhân ít gặp khó khăn; nhưng nếu phát hiện và khám muộn, khi thi thể nạn nhân đã bị phân hủy thì các dấu hiệu tổn thương do ngạt nước bị lu mờ, việc xác định nguyên nhân tử vong và nhận dạng nạn nhân trở nên hết sức phức tạp. Đã có rất nhiều vụ ngạt nước do thiên tai mà điển hình là cơn bão Chanchu hồi 5/2006 làm chết và mất tích hơn 300 ngư dân, việc nhận dạng danh tính những thi thể

được tìm thấy bằng các phương pháp thông thường gặp rất nhiều khó khăn do thi thể bị phân hủy [4].

Trong giám định pháp y, trước những nạn nhân được phát hiện chết dưới nước các vấn đề được đặt ra là:

- Nạn nhân là ai? Nguyên nhân chết là gì? Chết do ngạt nước hay bị ném xác xuống nước, những tổn thương và xét nghiệm nào có giá trị để chẩn đoán và kết luận nạn nhân ngạt nước?.

- Có nhận dạng được nạn nhân hay không, sử dụng qui trình xét nghiệm nào để nhận dạng?.

Để giải quyết những vấn đề nêu trên, giám định viên pháp y cần nắm rõ những thông tin thu được từ kết quả điều tra ban đầu, kết quả khám nghiệm hiện trường và thực hiện giám định tử thi theo đúng quy trình để xác định nguyên nhân tử vong, đồng thời vận dụng phương pháp nhận dạng nạn nhân phù hợp [4].

Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, chúng tôi chọn đề tài **"Nghiên cứu tổn thương giải phẫu bệnh và phương pháp nhận dạng nạn nhân trong giám định pháp y ngạt nước"** với các mục tiêu:

1. *Mô tả các dấu hiệu và tổn thương giải phẫu bệnh của ngạt nước trong giám định pháp y.*
2. *Ứng dụng xét nghiệm ADN trong nhận dạng nạn nhân ngạt nước.*

# Chương 1
# TỔNG QUAN TÀI LIỆU

## 1.1. Định nghĩa và phân loại ngạt nước

### *1.1.1. Định nghĩa*

Ngạt nước đã được các nhà khoa học trên thế giới nghiên cứu từ rất sớm, một số danh pháp liên quan đến ngạt nước thường dùng như: ngạt nước thể ướt (wet-drowning), ngạt nước thể khô (dry-drowning), suýt chết đuối (near-drowning), chết đuối chủ động hay thụ động (active drowning or passive), chết đuối thứ phát (secondary drowning)... Ở nước ta, các thuật ngữ thường dùng để chỉ ngạt nước trong dân gian bao gồm đuối nước, chết đuối, chết trôi, chết chìm …cũng đã tồn tại từ lâu [5],[13].

Do có nhiều quan điểm khác nhau về định nghĩa ngạt nước, dẫn đến những khó khăn hay những sai lệch trong việc nhận định đối tượng ngạt nước cũng như thống kê số lượng nạn nhân ngạt nước. Năm 2002, Hội nghị thế giới về ngạt nước đã đưa ra một định nghĩa mới, loại bỏ các định nghĩa không phù hợp trước đó và thống nhất một định nghĩa chung trên toàn thế giới: *Ngạt nước là quá trình suy hô hấp khi ngập/chìm trong chất lỏng* [6].

Định nghĩa trên đã chỉ ra rằng ngạt nước là một quá trình liên tục bắt đầu khi đường thở của bệnh nhân ngập hoặc chìm trong chất lỏng, thường là nước. Điều đó gây ra một chuỗi các phản xạ và những thay đổi về sinh lý, chủ yếu là do tình trạng thiếu oxy ở tổ chức. Co thắt thanh quản hoặc hít nước vào phổi là yếu tố gây nên suy hô hấp và cũng là hậu quả của quá trình trên. Định nghĩa ngạt nước được áp dụng đối với mọi nạn nhân khi các lối vào của đường thở bị lấp tắc bởi chất lỏng, loại trừ khi nạn nhân sử dụng bình khí thở [6].

### *1.1.2. Phân loại ngạt nước*

Ngạt nước được phân loại theo mục đích, bao gồm chủ ý và không chủ ý.

*Chủ ý* gồm cả án mạng và tự tử;

*Không chủ ý* chủ yếu do tai nạn. Tuy nhiên, việc xác định được là chủ ý hay không chủ ý thường gặp nhiều khó khăn; vì vậy, có loại hình thứ ba là ngạt nước chưa xác định.

Ngoài ra theo một số tác giả, ngạt nước cũng được chia thành nhiều loại như ngạt nước lạnh, nước ấm, nước ngọt, nước mặn, nước tự nhiên và nhân tạo [7].

## 1.2. Thống kê tình hình ngạt nước

### *1.2.1. Thống kê chung tình hình ngạt nước*

Theo thống kê của Tổ chức y tế thế giới, hàng năm trên toàn thế giới có khoảng 372.000 người tử vong do ngạt nước, trung bình mỗi giờ có xấp xỉ 42 người tử vong do ngạt nước. 50% số nạn nhân ngạt nước có độ tuổi dưới 25. Tỷ lệ nam giới cao gấp hai lần nữ giới. Hơn 90% các ca tử vong xảy ra ở các nước có thu nhập thấp và trung bình. Ngạt nước là một trong mười nguyên nhân hàng đầu gây tử vong cho lứa tuổi 1 - 24 ở mỗi khu khực trên thế giới [2].

Tại Việt Nam, tỷ lệ tử vong trung bình do tai nạn trong 5 năm (2006 - 2010) là 45,4/100.000 người; đứng đầu là tử vong do tai nạn giao thông; đứng thứ hai là ngạt nước, trong đó trẻ em và vị thành niên dưới 19 tuổi chiếm trên 50% [3],[8].

### *1.2.2. Các yếu tố liên quan đến ngạt nước*

*1.2.2.1. Tuổi*

Trên toàn cầu, tỷ lệ ngạt nước cao nhất ở trẻ em 1 - 4 tuổi, tiếp theo là trẻ 5 - 9 tuổi.  Ngạt nước là một trong 5 nguyên nhân hàng đầu gây tử vong cho độ tuổi 1 - 14 tại 48/85 quốc gia có báo cáo chuẩn dữ liệu [2].

Ở Việt Nam, ngạt nước là nguyên nhân hàng đầu làm 3.503 trẻ dưới 19 tuổi tử vong/năm, chiếm trên 50% số nạn nhân tử vong ngạt nước trên toàn quốc. Ước tính mỗi ngày có 10 trẻ em tử vong do ngạt nước [8].

*1.2.2.2. Giới tính*

Hầu hết các nghiên cứu trong và ngoài nước đều chỉ ra rằng, tỷ lệ ngạt nước ở nam giới cao gấp hai lần so với nữ giới. Theo WHO, tỷ lệ tử vong trẻ em nam dưới 20 tuổi là 9/100.000 dân, cao gần gấp đôi so với trẻ em nữ 5,2/100.000 dân. Tỷ lệ này được thấy trên toàn thế giới, không phân biệt vùng lãnh thổ và quốc gia giàu nghèo.

Ở Việt Nam, trong báo cáo của WHO năm 2008, tỷ lệ ngạt nước ở ở độ tuổi dưới 18 ở nam giới cao hơn ở nữ giới (57,3/25,6%) [2].

*1.2.2.3. Địa điểm*

Ở các quốc gia có thu nhập thấp và trung bình, phần lớn các ca tử vong do ngạt nước xảy ra tại các hoạt động ban ngày bao gồm vui chơi, làm việc, tắm rửa, lấy nước, vượt qua các vùng nước để đi đến trường. Trái lại, ở các quốc gia thu nhập cao, phần lớn tử vong do ngạt nước ở trẻ em xảy ra trong các hoạt động vui chơi giải trí [2].

Nước ta có bờ biển dài, có nhiều sông suối, ao hồ và kênh rạch vì vậy số vụ tai nạn lao động sông nước, tai nạn giao thông đường thủy rất phổ biến. Bên cạnh đó thiên tai lũ lụt hàng năm cũng cướp đi sinh mạng của rất nhiều người. Nghiên cứu tình hình ngạt nước tại đồng bằng sông Cửu Long cho thấy ở nông thôn, tỷ lệ trẻ em tử vong là 119,7/100.000, tại các vùng đô thị là 32,2/100.000 [8].

*1.2.2.4. Thời gian*

Thời gian xảy ra ngạt nước tùy thuộc các nhóm đối tượng và liên quan đến các mùa trong năm, mùa hè nắng nóng nhu cầu thể thao dưới nước tăng

cao, ngoài ra thiên tai thảm họa trong mùa mưa bão gây nhiều vụ chìm tàu thuyền. Nghiên cứu của Phan Thanh Hòa và Phạm Việt Cường ở đồng bằng sông Cửu Long cho thấy hầu hết (87%) ngạt nước xảy ra ở buổi sáng, cao nhất trong các tháng 9, 10 hàng năm với tỷ lệ 33,7% và 28,4%, đó cũng là thời gian bắt đầu mùa lũ lụt ở khu vực này [8].

*1.2.2.5. Các loại hình ngạt nước*

Báo cáo tại hội nghị thế giới về ngạt nước năm 2014 cho rằng, các hình thái ngạt nước gồm: Tai nạn (56,2%), tự tử (23,8%), án mạng (0,82%), không xác định (16,5%) [2].

- Tai nạn: Chiếm tỷ lệ cao, hay gặp ở trẻ em trong mùa mưa lũ, ngoài ra còn gặp trong tai nạn giao thông đường thủy, tai nạn nghề nghiệp, tai nạn thể thao, giải trí.

- Tự tử: Thường gặp ở những người có rối loạn cảm xúc, có người tự tử không có sự chuẩn bị nhưng cũng có người có sự chuẩn bị như buộc thêm vật nặng vào người, tự trói tay chân trước khi nhảy xuống nước; có trường hợp tự tử bằng những cách khác không thành như tự gây thương tích, uống thuốc độc rồi mới chọn cách nhảy xuống nước [9].

- Án mạng: Gặp trong các trường hợp giết người bằng thủ đoạn bất ngờ đẩy nạn nhân xuống nước, đánh đắm thuyền, hoặc gây án mạng bằng cách đánh đập gây thương tích, cho uống thuốc độc nhưng chưa chết rồi đẩy nạn nhân xuống nước, sát hại nạn nhân rồi vứt xác xuống nước; ở các nạn nhân này khi khám nghiệm vừa thấy dấu hiệu ngạt nước, vừa thấy các dấu tích bạo lực [10].

- Ngạt nước không xác định: Một số nạn nhân tử vong do ngạt nước nhưng không xác định được do tai nạn, tự tử hay án mạng [11],[12].

*1.2.2.6. Yếu tố rủi ro*

- Rượu và thuốc: Hội nghị thế giới về ngạt nước đã khẳng định rượu là yếu tố nguy cơ quan trọng nhất đối với ngạt nước, hầu hết các báo cáo ghi nhận có 25% đến 50% ngạt nước liên quan đến rượu [13],[14].

- Nghèo đói: trên thế giới có sự khác biệt đáng kể về tỷ lệ tử vong do ngạt nước giữa các quốc gia thu nhập cao và các quốc gia có thu nhập thấp [15].

- Thiếu thiết bị an toàn: không có sẵn hoặc không tiếp cận được thiết bị an toàn trong các tàu vận tải đường thủy là các yếu tố nguy cơ bổ sung.

- Khí hậu: trên toàn thế giới, có rất nhiều ca tử vong do ngạt nước có liên quan đến khí hậu, biến đổi khí hậu, lũ lụt, sóng thần đại dương [15].

- Tiếp cận điều trị và phục hồi chức năng: một vài nghiên cứu đã chỉ ra phần lớn các sinh mạng được cứu nhờ hành động tức thì của người ngoài cuộc tại hiện trường [15].

- Bệnh tật: động kinh được biết làm tăng nguy cơ tử vong do ngạt nước trong tất cả các nguồn nước, bao gồm bồn tắm, bể bơi, ao hồ và các vùng nước tự nhiên khác [15].

## 1.3. Cơ chế sinh lý bệnh ngạt nước

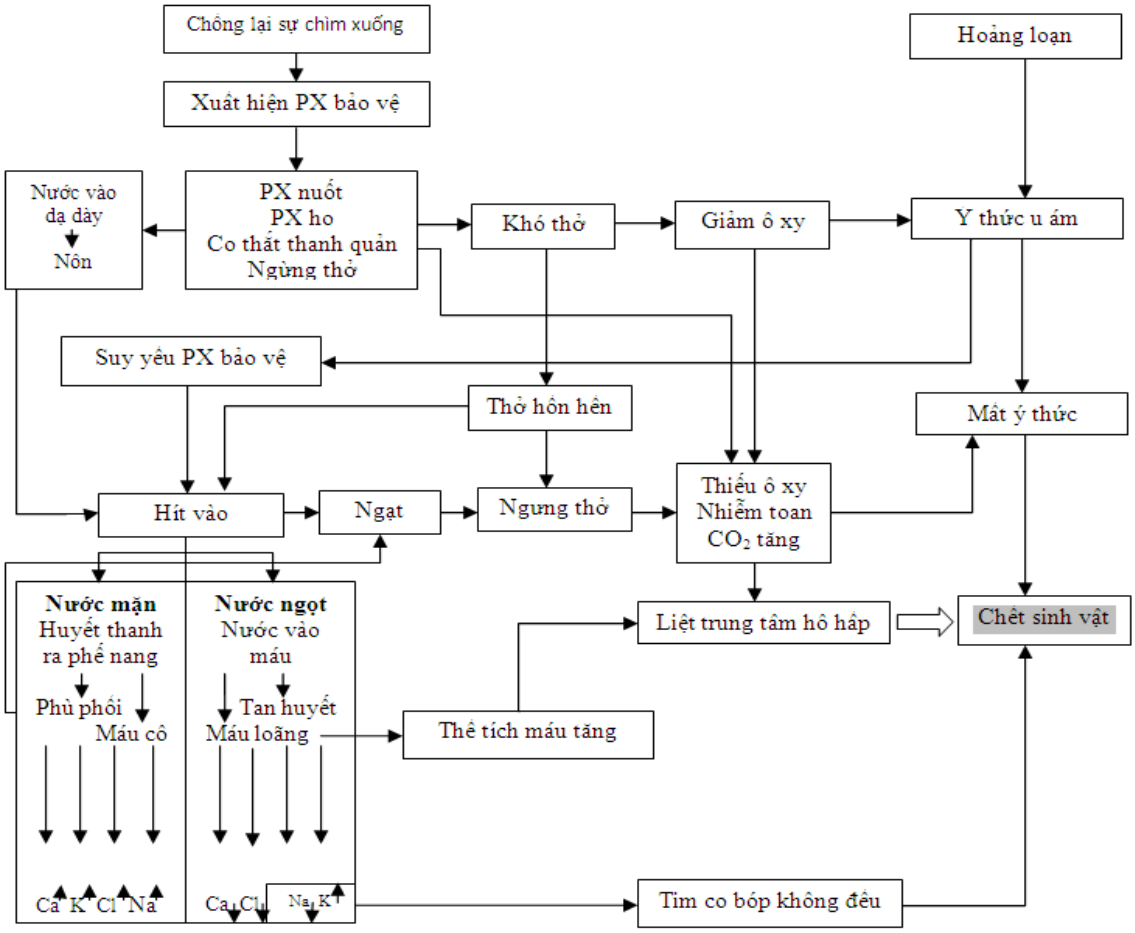
### *1.3.1. Lịch sử nghiên cứu về ngạt nước*

Theo nhiều tài liệu nghiên cứu, từ "ngạt nước" được Galen nêu ra lần đầu tiên từ thế kỷ thứ 2 SCN ở Hy lạp - La Mã. Theo quan niệm thời bấy giờ chết ngạt nước là do nước tràn vào dạ dày, ruột [5]. Sau này những thầy thuốc nghiên cứu về vấn đề này thấy rằng: Chết ngạt nước là do nước tràn vào đường thở, tràn vào phổi đưa tới tử vong chứ không phải do nước tràn vào đường tiêu hoá. Trong tập 3 của cuốn sách có nhan đề là HSI-JUAN-LU (1248) có bàn về cái chết ngạt thở do hít nước, tác giả cũng quan tâm đến nạn nhân bị chết ngạt nước và phân biệt giữa người bị chìm trong nước và người bị giết rồi bị dìm xuống nước. Năm 1601, Fortunaus Fidelis một bác sĩ ở Palermo, trong tác phẩm của mình đã có ý tưởng nêu ra sự khác nhau giữa các

thương tổn gây ra trong cơ thể do chết ngạt nước ngẫu nhiên và những thương tổn do bị dìm chết. Brouardel nghiên cứu tình trạng hồng cầu ở tim, mạch máu trong các nạn nhân ngạt nước đã ghi nhận nước tràn vào hệ tuần hoàn làm máu loãng ra, tác giả giải thích là do nước từ các vi quản của phổi đi về tâm thất và từ đó nước theo đường tuần hoàn đi tới các cơ quan nội tạng [4]. Năm 1915, Spilsburry nhà y pháp học người Anh phát hiện ra hiện tượng chết ngạt nước do tổn thương ức chế qua vụ án của Gerge Joseph Smith, vụ án này có ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của ngành Y pháp học sau này [4],[16].

### *1.3.2. Cơ chế sinh lý bệnh ngạt nước.*

Về sinh lý bệnh ngạt nước, có 4 cơ chế [4]: Hít nước vào phổi, thẩm thấu nước vào máu, rách phế nang và phản xạ thần kinh.




*Hình 1.1. Tóm tắt cơ chế sinh lý bệnh ngạt nước*

*1.3.2.1. Hít nước vào phổi*

Nghiên cứu trên động vật thực nghiệm người ta thấy toàn bộ quá trình ngạt nước diễn ra trong khoảng 3,5 đến 5 phút với 3 giai đoạn, ranh giới không rõ ràng [1],[4],[10]:

a) Giai đoạn 1 (khoảng 1,5 phút): Nạn nhân chìm xuống nước, nín thở, dãy dụa, uống nước vào dạ dày, huyết áp giảm, tim đập chậm lại.

b) Giai đoạn 2 (khoảng 1 phút): Nạn nhân hít mạnh nước thành luồng do phản xạ, nước qua khí phế quản vào đến tận phế nang, tim đập nhanh, lúc này có thể thấy luồng bọt sủi tăm từ mũi nạn nhân lên mặt nước.

c) Giai đoạn 3 (khoảng 1-1,5 phút): Nạn nhân co giật, hôn mê, tụt huyết áp, tim loạn nhịp rồi ngừng tim do rung thất.

Thời gian của mỗi giai đoạn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như tuổi tác, bệnh tật, khả năng chịu đựng của nạn nhân và nhiệt độ của nước.

*1.3.2.2. Hiện tượng thẩm thấu của nước vào máu:*

Có hai tình huống [4],[10]:

a) Ngạt nước xảy ra ở nước ngọt: Nước xâm nhập vào hệ tuần hoàn qua các tổn thương màng hô hấp làm cho máu bị hòa loãng dẫn tới giảm nồng độ $Na^+$ và $Cl^-$, đồng thời làm tan các tế bào máu do giảm áp lực thẩm thấu.

b) Ngạt nước xảy ra ở nước mặn: Do áp lực thẩm thấu của nước mặn cao hơn máu, khi xâm nhập vào phổi nó sẽ hút dịch từ trong máu vào trong trong lòng phế nang, đồng thời các chất điện giải có nhiều trong nước xâm nhập vào máu làm cho máu bị cô đặc và không có sự tan vỡ các tế bào máu, cân bằng natri và kali trong máu không thay đổi [1],[4].

Cả hai hình thái chết ngạt nước ngọt và nước mặn ở giai đoạn cuối đều có hiện tượng phù phổi cấp; sự di chuyển protein và dịch vào phế nang, cùng với các động tác hít thở hoặc quá trình cấp cứu tạo ra các nấm bọt. Các nấm bọt

này có thể trộn lẫn cả máu do sự sung huyết và xuất huyết vào trong lòng phế nang, làm cho chúng từ màu trắng chuyển thành màu hồng [1],[4].

*1.3.2.3. Rách phế nang*

Khi nước vào các phế nang, đa số các phế nang bị giãn và rách gây chảy máu loang lổ khắp cả mặt phổi và trong nhu mô phổi, những phế nang khác không có nước vào sẽ căng gây nên khí phế thũng [4],[7].

*1.3.2.4. Phản xạ thần kinh*

Ngoài việc gây tổn thương phế nang, nước tràn vào đường hô hấp có thể kích thích thanh hầu gây phản xạ ức chế trung tâm tuần hoàn và hô hấp ở hành tủy dẫn đến ngừng tim, ngừng thở [4], [10].

## 1.4. Tổn thương giải phẫu bệnh ngạt nước

Hình ảnh tổn thương của các nạn nhân chết ngạt nước là không đặc hiệu. Những bằng chứng bệnh nhân còn sống khi xuống nước, loại trừ khả năng chết tự nhiên, chấn thương hoặc độc chất là rất quan trọng. Một vài dấu hiệu giải phẫu bệnh có thể được dùng để chẩn đoán ngạt nước, nhưng loại trừ vẫn là phương án hay sử dụng hơn cả [1],[4]. Có thể thấy 5 loại dấu hiệu sau đây:

### *1.4.1. Dấu hiệu bên ngoài*

*1.4.1.1. Nấm bọt*

Nấm bọt là dấu hiệu điển hình của ngạt nước. Sau chết, bụng trương dần do sinh hơi chèn ép vào cơ hoành, phổi, đẩy bọt và nước trong phổi, dạ dày ra mũi và miệng. Lúc đầu nấm bọt màu trắng, hạt nhỏ, dai và mịn. Bọt này do 4 thành phần tạo nên, gồm nước, niêm dịch trong đường hô hấp, huyết tương (của máu) và hơi. về sau bọt có màu hồng, nếu khám muộn hơn thì bọt càng ít dần và xen lẫn nước và máu đùn ra, nếu khám muộn hơn nữa thì chỉ có nước và máu. Cần phân biệt bọt do ngạt nước khác với bọt do phù phổi cấp trong các bệnh lý gây ra là bọt to, loãng và dễ tan.

Nấm bọt có thể xuất hiện chậm hoặc không xuất hiện (như trong nạn nhân chết do ức chế, ngạt trắng). Khi thấy nấm bọt xuất hiện ở một nạn nhân được vớt từ dưới nước lên sẽ gợi ý đến một cái chết ngạt nước [17],[18].

*1.4.1.2. Dấu hiệu chết nhanh trong ngạt nước*

Toàn thân xanh tái do hậu quả của thiếu oxy máu và lạnh, thậm chí tím cả mặt và đầu chi khi trong 100ml máu mao mạch có trên 5g Hb không bão hòa. Niêm mạc mắt cương tụ hoặc có chấm chảy máu. Vết bầm tử thi xuất hiện rất sớm, rất đậm và lan rộng (do nước vào máu làm khối lượng máu tăng) [4],[17].

*1.4.1.3. Dấu hiệu do xác ngâm nước*

Da nổi gai ốc (do nước lạnh làm co cơ ở chân lông). Xác lạnh, vú và bìu dái săn lại. Nhiệt độ của cơ thể giảm bằng nhiệt độ môi trường phát hiện tử thi trong 8-24h. Da bàn tay bàn chân nhợt nhạt, nhăn nheo, nếu xác ở dưới nước lâu da có thể bợt ra. Niêm mạc mắt phồng lên do ngấm nước [1],[4].

Cần chú ý các dấu hiệu này không chỉ thấy ở xác chết do ngạt nước mà có thể thấy ở xác chết ngâm dưới nước [19].

*1.4.1.4. Thương tích và dấu vết trước, sau chết*

a) Thương tích trước khi chết:

Có thể xảy ra lúc nhảy xuống nước hay lúc lên cơn co giật, do va đập vào các vật xung quanh. Các thương tích này có thể là vết tụ máu, vết sượt da, đụng dập, gãy xương... Trong đa số các nạn nhân, thương tích này không có. Nếu nghi ngờ nạn nhân chết dưới  nước do án mạng thì phải xem xét thương tích một cách tỷ mỷ thận trọng và xác định cơ chế tạo ra các thương tích để phân biệt với các thương tích hình thành trong quá trình xảy ra ngạt nước.

Tụ máu quanh khớp vai: Phản ứng giãy giụa trước khi chết có thể gây ra tụ máu xung quanh nơi bám của các cân cơ, dây chằng quanh vai, cổ, ngực, rõ nhất ở nơi bám của cơ thang, cơ ngực lớn. Tụ máu thường xuất hiện hai

bên và chạy dọc theo các bó cơ, dấu hiệu này xuất hiện ở 100% các nạn nhân, là dấu hiệu chứng minh nạn nhân còn sống khi ở dưới nước [12],[19].

Chảy máu kết mạc: Chấm chảy máu ở kết mạc có thể thấy ở chết do ngạt nước hoặc ở các loại hình ngạt khác [1],[20].

Cũng có thể gặp các tổn thương do va chạm với cây cối, đá ngầm, chân vịt tàu thủy... Các tổn thương do chân vịt tàu thủy thường hình cong hoặc song song, bờ mép sắc gọn. Các tổn thương này có thể xuất hiện trước hoặc sau chết biểu hiện bằng có tụ máu hay không trên tiêu bản vi thể. Tuy nhiên biểu hiện tụ máu này rất nhanh bị phân hủy khi ở trong nước lâu. Ngoài ra còn có thể có các tổn thương do va chạm vào mặt nước từ một độ cao nhất định như gãy xương, sai khớp [4],[20].

b) Thương tích và dấu vết sau chết :

Thương tích do xác trôi dạt sau chết do tác động của dòng nước ở nơi dòng sông có nước chảy xiết, xác có thể bị dòng nước cuốn trôi đi xa chỗ nạn nhân ngã xuống nước. Nếu chết ở ao tù thì xác chìm ngay tại chỗ. Trong thời gian đầu xác chìm ở đáy sông, do sự lay động của dòng nước, có thể gây ra các vết xây sát ở trán, mặt, đầu gối, đầu các chi. Đất, cát, rêu ở đáy sông có thể bám vào móng tay, móng chân. Sau vài ngày xác trương to do thối rữa sẽ nổi dần lên mặt nước, xác đàn ông thường trôi sấp, xác đàn bà trôi ngửa và có thể va chạm vào những vật xung quanh gây nên những thương tích và dấu vết khác nhau. Cần phân biệt các dấu vết, thương tích này với các thương tích và dấu vết do bạo lực trước khi chết do ngạt nước. Ngoài ra, các loài tôm, cua, cá có thể cắn, rỉa những phần hở của cơ thể gây ra những dấu vết phức tạp, cần loại trừ [9],[20].

*1.4.1.5. Dấu hiệu thối rữa*

Khi còn chìm ở dưới nước, da của xác có màu trắng bợt, khi bắt đầu nổi lên tiếp xúc với không khí, da sẽ chuyển màu lục rồi màu đen xạm như màu

đồng đen. Khi xác được vớt lên sẽ thối rữa rất nhanh, nhất là trong mùa hè nắng nóng. Nếu xác ngâm lâu dưới nước vài tháng, vài năm thì xác có thể hóa sáp, nếu ngâm lâu ở vùng nước cứng thì sẽ có những mảng vôi do muối canxi lắng đọng [9],[20].

### *1.4.2. Dấu hiệu bên trong*

*1.4.2.1. Trường hợp xác còn mới*

a) Các dấu hiệu đặc biệt:

- Bộ máy hô hấp:

Khí quản, phế quản lấp đầy bọt trắng hồng, nhỏ mịn, dai. Sau một thời gian, hiện tượng sinh hơi ở ruột sẽ ép cơ hoành lên cao đẩy hết nước và bọt trong khí đạo ra ngoài, khi khám sẽ chỉ thấy ít nước màu đỏ chảy ra ở mũi và miệng [4].

Phổi to, căng, bờ phổi tù, không sắc, có thể thấy các dấu ấn lõm của xương sườn trên bề mặt phổi ở mặt trước và mặt bên. Trong thực nghiệm người ta thấy trọng lượng của phổi tăng lên có ý nghĩa từ 1100g - 2200g (bình thường 944g). Bề mặt phổi có nhiều màu sắc loang lổ như đá hoa, mặt cắt phổi có vết chảy máu loang lổ, đậm nhạt khác nhau (Vết Paltauf). Những chỗ chảy máu loang lổ màu đỏ, đậm nhạt khác nhau. Có chỗ màu hồng của phổi bình thường, có chỗ màu hơi trắng do giãn phế nang, có thể gặp những túi bóng khí do giãn phế nang và cả những vùng phổi còn lành. Để hình thành dấu hiệu này thì phải có khoảng thời gian nạn nhân cố ngoi lên mặt nước để thở (giai đoạn giã gạo), nạn nhân nạn nhân bị chìm hoàn toàn trong nước thì không có dấu hiệu này.

Chấm chảy máu màng phổi hiếm gặp nhưng chảy máu ở tổ chức liên kết màng phổi do tổn thương rách phế nang thường xuất hiện ở vách liên thùy, bề mặt những thùy phổi ở phần thấp. Trong đường dẫn khí khi mở thấy

các bọt khí ở mũi miệng. Niêm mạc khí phế quản màu hồng nhạt và xung huyết nhẹ [1],[20].

Dị vật đường thở: Trong một số nạn nhân, kể cả khi khám muộn, lòng khí đạo có thể thấy một số dị vật như bùn, cát, rong rêu, có khi thấy cả hạt cơm, thức ăn trào ngược từ dạ dày lên khi hấp hối. Trong các nạn nhân chết ngạt nước phát hiện sớm, bùn cát, rong rêu, vỏ sò có thể có mặt ở đường hô hấp thấp, phế quản và thường xuất hiện sau khi chết, ít khi có mặt trong phế nang. Các dị vật có mặt ở phế nang phải hình thành trước khi chết. Vì vậy nó có ý nghĩa nhất định trong chẩn đoán chết ngạt nước [20].

Mảnh vụn chất thải và tạp chất hóa học trong dịch phế quản, phổi so sánh với mẫu nước thu tại hiện trường nơi phát hiện ra nạn nhân có thể là bằng chứng về nơi chết của bệnh nhân qua xét nghiệm phân tích hóa chất. Theo tác giả Smith.S, tác giả tìm thấy tới 70% tổng số nạn nhân chết ngạt nước có thành phần các chất trong dạ dày và phế quản giống với hiện trường vớt tử thi.

- Bộ máy tuần hoàn: Các tạng xung huyết mạnh (ứ máu), máu loãng, kém dính và có hiện tượng vỡ hồng cầu.

Tim của những nạn nhân chết đuối thường giãn toàn bộ cả tâm nhĩ và tâm thất, ứ máu xẫm màu. Tim trái rỗng do ứ máu tuần hoàn phổi. Tim phải và hệ tĩnh mạch ứ máu. Khám nghiệm tử thi thường gặp dấu hiệu tim phải giãn căng, máu loãng và kém dính. Hiếm gặp cục máu đông trong tim do sự xâm nhập của nước từ tuần hoàn phổi vào đại tuần hoàn trước khi chết, cũng có thể do tăng phân hủy sợi huyết (fibrinogen) [4].

Lách thường co nhỏ, do phản ứng bảo vệ của cơ thể khi có thiếu máu hoặc tan máu ở bệnh nhân.

- Bộ máy tiêu hóa: Trong dạ dày, ruột có nước. Quá trình uống nước vào dạ dày xảy ra khi nạn nhân cố thở lúc ở dưới nước. Dưới tác động của ho, sặc và các động tác co giật cơ bụng, một hỗn hợp gồm nước, không khí, bọt được tạo thành trong dạ dày. Khi trong dạ dày, tá tràng có nước là dấu hiệu rất có giá trị trong chẩn đoán ngạt nước. Khi không có nước, dị vật trong dạ dày ruột có thể do chết nhanh ngay khi xuống nước hoặc đã chết trước khi xuống nước [5],[7].

Chú ý trên thực tế, nước có thể vào đường hô hấp, vào dạ dày đối với xác chết bị vứt xuống nước, nhưng không có khả năng làm căng phổi, căng dạ dày và đẩy nước xuống ruột.

Gan to do ứ máu, thận nhạt màu.

Ruột nhạt màu, trong lòng ruột có thể có một lớp chất nhầy màu đỏ sẫm, các chấm xuất huyết dưới niêm mạc.

- Não: Tổn thương não khám nghiệm sớm thường thấy tình trạng phù nề xung huyết mạnh. Nhưng nếu khám muộn hơn thì tình trạng hư thối nhu mô não là hình ảnh được lưu ý để ước đoán thời gian chết. Reh đã có thực nghiệm theo dõi quá trình nhũn não sau chết được thể hiện như sau [20]:

| Nhiệt độ nước | Thời gian não bị nhũn |
|---|---|
| 4°C | 30 - 40 ngày |
| 6°C | 3 tuần |
| 10°C | 2 Tuần |
| 13°C | 1 Tuần |
| 19 °C | 3 Ngày |

b) Các dấu hiệu khác:

Nước trong các xoang ở vùng đầu mặt, nhất là xoang bướm: Thường tìm thấy nước trong xương đá và xoang hàm trên. Theo Hottman trong một nghiên cứu 387 trường hợp tử vong do ngạt nước có 75% tìm thấy nước trong các xoang này [21].

Nước trong hố bụng, hố ngực do nước thoát tiết từ tổ chức phổi, ruột.

Phù niêm mạc túi mật do ngấm nước.

Rách niêm mạc bờ cong nhỏ dạ dày do dạ dày co bóp lúc nôn.

Chảy máu cơ vùng cổ (có thể do co giật mạnh).

Chảy máu tai giữa hoặc xương chũm: Có thể gặp đám màu đỏ tím hoặc xanh tím ở vùng xương chũm, cơ chế bệnh sinh của hiện tượng này không được rõ ràng, có thể hậu quả của tổn thương do chênh lệch áp suất, do kích thích vòi Eustachian hoặc do tình trạng xung huyết rất mạnh gây ra. Dấu hiệu này cũng có thể gặp ở người chấn thương sọ não, điện giật gây ra [12][21].

Khí phế thũng: Sau khi hít phải nước, phổi có hiện tượng quá hơi, làm các phế nang giãn ra, gọi là "khí phế thũng".

Cỏ, lá cây, bùn đất… trong lòng bàn tay xuất hiện trước khi chết do nạn nhân cố gắng bám nắm cho đến khi mất ý thức và chết.

Hình ảnh động vật ký sinh: Các động vật ký sinh như chấy rận và các động vật ký sinh trong hệ thống tiêu hoá có ý nghĩa trong ước đoán thời gian chết. Chấy rận không sống được quá 14 tiếng đồng hồ. Giun đũa không sống được quá 2 giờ (có người cho rằng sống được 10 giờ) sau khi người (vật chủ) bị chết do ngạt nước [20].

*1.4.2.2. Trường hợp xác đã thối rữa*

Các dấu hiệu quan trọng đã mất đi nhiều. Khám nghiệm thấy:

Phổi xẹp, khí quản không còn bọt và nước, chỉ còn một ít máu.

Trong hố ngực có nước, trường hợp muộn hơn, nước trong hố ngực đã hết để lại vết ngấn nước ở mặt trong thành ngực.

Có thể thấy dị vật trong khí đạo, nhất là ở các phế quản nhỏ [19].

### *1.4.3. Những dấu hiệu chết ngạt nước không điển hình*

Phản xạ ức chế (ngừng tim, phản ứng kích thích thanh quản): không gặp thường xuyên nhưng có thể nhận biết được nếu xuất hiện mất ý thức và tử vong rất nhanh, không có dấu hiệu chết ngạt nước điển hình [1],[20].

Cơ chế ngừng tim đột ngột có thể do nước tác động vào thanh sau vùng hầu họng và thanh quản kích thích dây X gây ngừng tim, có 3 yếu tố thuận lợi có thể là nguyên nhân thuận lợi cho việc hình thành phản xạ trên:

- Lần đầu tiên xuống nước hoặc bị ngã bất ngờ, rơi xuống nước từ độ cao lớn.

- Cơ địa tăng nhạy cảm như trong các trường hợp say hoặc ngộ độc rượu.

- Trạng thái tinh thần hoảng hốt, khốn quẫn.

Co thắt thanh quản: không có bằng chứng hít nước vào phổi nhưng có thể tìm được dấu hiệu của ngạt cơ học bao gồm mặt mũi nạn nhân tím tái, có các chấm chảy máu nhỏ. Dấu hiệu này hình thành do nạn nhân nhiễm lạnh đột ngột vùng cổ, ngực kèm theo hít nước lạnh gây co thắt thanh quản làm nạn nhân mất tri giác và rơi vào tình trạng ngạt rất nhanh, cần loại trừ khả năng bị ngạt cơ học (bóp cổ, chẹn cổ bằng dây…)

Ngạt nước thể khô: thuật ngữ này xuất phát từ việc đánh giá phân loại phổi khô hay ướt. Trước đây khái niệm này được sử dụng rộng rãi trong các trường hợp chết dưới nước do phản xạ ức chế hay co thắt thanh quản khi không thấy nước trong phổi. Tuy nhiên không loại trừ khả năng một số lượng nước nhỏ vào phổi nhưng được hấp thu vào hệ tuần hoàn và nạn nhân tử vong trước khi có dấu hiệu phù phổi hình thành.

Tử vong do biến chứng của ngạt nước: xảy ra sau khi nạn nhân được cứu vớt và trải qua một thời gian hồi sức, trong lâm sàng gọi đó là hội chứng "suýt chết đuối" (near-drowning); nếu cứu chữa không kết quả, nạn nhân tử vong, khám nghiệm cho thấy tình trạng phù phổi, viêm phế quản phổi và suy thận cấp, hậu quả của quá trình tan máu hoặc nhiễm trùng huyết.

Chết trong bồn tắm: thường là những vụ rất phức tạp, có thể do tai nạn, tự tử, hay án mạng.

### *1.4.4. Tiến triển của các dấu hiệu trên tử thi*

Đây được coi là các dấu hiệu áp dụng cho việc xác định thời gian tương đối từ khi tử vong đến khi giám định.

Người chết ngạt nước khi bị giữ trong môi trường nước sẽ có sự thay đổi lớn về các dấu hiệu bên trong cũng như bên ngoài của tử thi. Sự thay đổi này phụ thuộc vào nhiều yếu tố: nhiệt độ, độ ẩm, độ nhiễm khuẩn, mức độ di động của môi trường đó. Khi còn ở dưới nước tốc độ hư thối của tử thi chậm hơn so với trên mặt đất.

Theo J. Casper, tốc độ hư thối của một nạn nhân ở trên cạn trong một tuần thì bằng 2 tuần ở dưới nước và tương đương với 8 tuần dưới lòng đất. Sự tác động của môi trường lên tử thi tạo nên sự thay đổi các dấu hiệu của chết ngạt nước. Chính điều này đã gây không ít khó khăn cho các giám định viên khi phải tiến hành giám định trên những nạn nhân này. Có sự khác nhau giữa môi trường nước ngọt và nước mặn. Sự hư thối trong nước biển chậm hơn so với trong nước ngọt. Trong môi trường nước tù đọng, ô nhiễm thì sự hư thối hình thành rất sớm. Những dấu hiệu chung bao gồm: hiện tượng ngấm nước, hiện tượng thối rữa và hiện tượng di chuyển [19],[22].

Thời gian để xác chết nổi lên phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ của hệ môi trường nước, thường từ 2 - 3 ngày cho dù được buộc những vật rất nặng hoặc có thể sớm hơn nếu trong mùa hè, trong mùa đông thời gian có thể hàng

tuần hay hàng tháng. Ở những nơi nước sâu, lạnh sẽ kìm hãm sự phát triển của vi khuẩn sinh hơi, có thể làm cho xác chết không bao giờ nổi lên mặt nước. Khi nổi lên phụ nữ thường nằm ngửa do lớp mỡ ở ngực bụng dày, còn đàn ông thường nằm sấp do cơ quan sinh dục là tạng đặc, thường nặng hơn và ít mỡ bụng hơn. Khi nổi lên tử thi thường có hình dạng "con ếch" do co cứng của cơ và hơi được sinh ra trong quá trình hư thối. Khi còn ở dưới nước hư thối hình thành chậm, khi vớt xác lên hư thối hình thành với tốc độ nhanh dễ nhận biết, sự biến đổi có thể quan sát được theo từng giờ.

Cần phải chú ý các dấu hiệu cần thiết cho chẩn đoán ngạt nước đều mất đi trong quá trình hư thối: nấm bọt không còn hoặc bị đẩy ra khỏi đường hô hấp do hơi của vi khuẩn kị khí sinh ra. Phổi xẹp do dịch thoát ra màng phổi, do sự hư thối của tổ chức phổi, sự xâm nhập cửa nước vào đường dẫn khí làm sai lệch kết quả xét nghiệm cận lâm sàng [20].

Khi chìm dưới nước, tử thi có màu nhợt nhạt, khi nổi lên mặt nước thì phần da tiếp xúc với không khí, ánh sáng sẽ chuyển rất nhanh sang màu xanh lục và màu nâu đen, mặt và toàn thân trương to, mắt lồi, môi trễ. Theo Simonin, sự biến đổi của các trường hợp chết dưới nước có thể theo những mốc thời gian sau:

- Sau chết từ 10 - 24h da lòng bàn tay, bàn chân nhăn nheo.

- Sau 2 - 4 ngày: biểu bì gan bàn tay, bàn chân bong ra từng mảng.

- Sau 5 - 9 ngày, da lòng bàn tay tuột ra như lột găng, da lòng bàn chân bong ra như đế giày.

- Sau 10 - 15 ngày: lông, tóc móng, da đầu bong ra, lộ xương sọ. Ở các vết thương và bầm máu có tảo bám vào, tạo nên một lớp nhầy, màu xám nhạt có dạng giống bùn và lan rộng ra tất cả các vùng da hở [4],[22].

Ngoài ra trong quá trình tử thi trôi nổi ở những vùng nước chảy có thể thấy những thương tổn thứ phát do tương tác với môi trường xung quanh. Khi cơ thể rơi xuống nước sẽ chìm từ từ đồng thời bị nước cuốn đi rồi mới chìm xuống đáy nước, thi thể bất động hoặc ít di chuyển khi ở đáy nước. Khi sự hư thối phát triển mạnh khiến tử thi dần nổi lên và lại bị dòng nước cuốn trôi. Trong quá trình di chuyển thi thể va chạm với cành cây, đá ngầm, chân vịt của tàu thủy…có thể tạo ra vết thương thứ phát thậm chí làm mất một bộ phận nào đó của cơ thể [7].

Tử thi ngâm nước dài sẽ xuất hiện xà phòng hóa sau khi quá trình hư thối tử thi chấm dứt. Hiện tượng xà phòng hóa có thể gặp từng phần hoặc toàn bộ cơ thể, là dấu hiệu đặc thù đối với những trường hợp tử vong ở dưới nước mà không xuất hiện ở những trường hợp khác, loại trừ các trường hợp mai táng ở vùng trũng thì cũng có thể xảy ra hiện tượng này.

Các giai đoạn của quá trình xà phòng hóa diễn ra như sau: trước hết da mặt, cổ ngực thường xuất hiện một lớp mỡ dày màu vàng do protein của cơ thể phân hủy thành mỡ và ammoniac, ammoniac lại tác dụng làm cho mỡ gắn với glycerin trong cơ thể tạo nên chất xà phòng hóa màu vàng. Nếu trong nước có nhiều canxi thì có thể xuất hiện những mảng vôi bám trên da [4].

Thời gian nổi của thi thể: phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường nước và đặc điểm của thi thể. Thường thì sau 14 giờ nhiệt độ thi thể ngang bằng với nhiệt độ nước. Cơ thể béo phì thời gian nổi sẽ nhanh hơn những người gầy. Thi thể thường nổi sau 12 - 18 giờ đối với mùa hè và 18 - 36 giờ đối với mùa đông. Những vùng nước lạnh thi thể có thể nổi muộn hơn sau 2 ngày [4][20].

### *1.4.5. Những biến đổi tổ chức học*

Việc làm xét nghiệm bổ sung là cần thiết đối với các trường hợp khám nghiệm bên ngoài và bên trong không rõ ràng.

*1.4.5.1. Phổi*

Thấy nước và dị vật trong các phế nang, kèm theo nhiều ổ chảy máu phế nang, giãn phế nang. Ở các ổ chảy máu và ứ nước trong các phế nang có thể thấy các dị vật, các mao quản nhỏ ở thành phế nang dày lên và thấm nước [17]. Tổn thương vi thể của phổi là những tổn thương có tính chất gợi ý. Trên thực tế thấy có hiện tượng giả khí thũng do chấn thương nước, khí. Những vách phế nang dãn mỏng, thậm chí rách dẫn đến sự hợp lại của nhiều hốc phế nang. Những hốc này thường có dịch phù đồng nhất màu hồng nhạt (nhuộm HE). Các tổn thương lan rộng không đồng nhất và phân phối không đều trong phổi, thường gặp ở vùng ngoại vi của phổi. Một số hốc chứa các chất do sự phân hủy hồng cầu hoặc thanh dịch và các tế bào. Các điểm xuất huyết quanh phế quản, vùng xuất huyết và hình ảnh tan máu cũng hay gặp.

Dấu hiệu có giá trị chẩn đoán là những dị vật từ nước vào trong phế quản nhỏ và phế nang. Trên những tử thi được phát hiện sớm người ta đã thấy một lượng thấp có ý nghĩa các đại thực bào phế nang trong các phế nang. Điều này được giải thích là do quá trình rửa đường dẫn khí bởi dịch mà nạn nhân hít vào. Giả thiết này được xác nhận bằng việc tìm ra các đại thực bào phế nang trong nấm bọt của người chết bằng các phân tích hóa mô miễn dịch. Cần lưu ý rằng ở trên các nhu mô phổi đã thối rữa, các đại thực bào phế nang rất khó nhận diện bằng phương pháp nhuộm HE thông thường, mà chỉ có thể nhận biết bằng phương pháp nhuộm hóa mô miễn dịch. Việc đánh giá số lượng tế bào không cung cấp nhiều thông tin cho chết ngạt nước trên những thi thể đã thối rữa [18].

Kiểm tra bằng kính hiển vi phải được thực hiện trên tất cả các mô học không bị thối rữa nhằm phân biệt giữa chết do ngạt nước thực sự và chết do các nguyên nhân khác. Mô học phổi có thể thấy các phế nang giãn căng quá mức, các phế nang bị xẹp và mạng lưới mao mạch bị thu hẹp [4],[18].

Các thay đổi ở phổi không đồng nhất vì vậy phải xét nghiệm mô học ở nhiều vị trí. Trong thực tế có nhiều phần của phổi mô học hoàn toàn bình thường. Một số kỹ thuật nhuộm phải được thực hiện như nhuộm các sợi chun (bằng Orcein) và sợi Reticulin [1],[18].

*1.4.5.2. Gan*

Các tĩnh mạch nan hoa giãn, ứ máu và nước. Các vi quản ở khoảng cửa giãn rộng, thành mạch phù nề, các tổ chức đệm xung quanh múi gan cũng có thể ứ nước và máu. Thành túi mật phù nề, các tổ chức đệm quanh thành túi mật giãn rộng [18].

Các phủ tạng khác đều xung huyết. Việc kiểm tra của các cơ quan khác (não, tim, gan) cho thấy không có sự thay đổi mô học cụ thể biểu hiện của tình trạng thiếu oxy như tắc nghẽn cấp tính và sưng nề nội mạc mao mạch.

***1.4.6. Các biến đổi sinh hóa***

Các thay đổi sinh hóa trong huyết tương sau khi chết ngạt nước được dựa trên những thay đổi nước và điện giải sau khi có sự xâm nhập của nước (nước biển hay nước ngọt) trong các phế nang và trong mạch máu. Các thay đổi sinh hóa đã được đề xuất tiến hành đo trọng lượng riêng của máu, nồng độ natri, clorua và kali. Đối với các chất điện giải, việc chẩn đoán ngạt nước dựa vào sự thay đổi của các chất điện giải giữa các mẫu máu lấy từ tâm thất phải so với tâm thất trái. Thay đổi điện giải như vậy đã được mô tả trong nhiều nguyên nhân khác gây tử vong và không cung cấp bằng chứng đáng tin cậy về chết do ngạt nước [1],[4].

Xét nghiệm máu trong tâm thất trái để so sánh với trong tâm thất phải. Carara đề nghị áp dụng định luật sinh lý là điểm đông lạnh của máu giảm tỷ lệ với độ đậm đặc của phân tử, do máu bị pha loãng bằng nước ngọt nên giảm đậm đặc, còn đối với nước biển thì ngược lại. Thực nghiệm cho thấy máu đông đặc ở nhiệt độ -0,56°C. Khi chết ngạt trong nước ngọt điểm đông lạnh

của máu trong tim phải là -0,64°C, còn ở trong tim trái là -0,47°C. Các con số ở máu người chết trong nước mặn là -1,04°C (ở tim phải) và -0,18°C (ở tim trái), điểm đông lạnh của nước biển là -2,18°C [23].

Năm 1921, Gettler đã thành công trong xét nghiệm đo hàm lượng clo trong máu ở buồng tim trái và áp dụng để chẩn đoán ngạt nước. Nếu sự chênh lệch trên 25mmg/100ml thì cho phép kết luận nạn nhân tử vong là do ngạt nước. Trên cơ sở của thí nghiệm tác giả cũng đưa ra nhận định tử vong trong môi trường nước ngọt thì hàm lượng clo trong máu ở buồng tim trái thấp hơn buồng tim phải và kết quả sẽ ngược lại nếu nạn nhân tử vong ở trong nước mặn.

Năm 1944, Moritz cho rằng cần xác định hàm lượng Mg trong máu vì thí nghiệm sẽ được tiến hành thuận lợi hơn so với xét nghiệm clo trong máu, đặc biệt thuận lợi cho những nạn nhân tử vong trong nước mặn [4],[23].

Tìm sự pha loãng máu: thực hiện đếm số lượng hồng cầu trong tâm thất trái và tâm thất phải thì thấy hồng cầu trong tâm thất trái ít hơn ở tâm thất phải, mặt khác tỷ trọng máu giảm ở tim trái so với tim phải từ 2 - 3 đơn vị đối với ngạt tím trên những nạn nhân được phát hiện sớm [24].

Theo các nhà khoa học Nhật Bản, máu thỏ thực nghiệm có sự thay đổi rõ rệt về lượng Protein toàn phần và lượng Haptoglobin như sau: sau 1 phút ngạt cấp tính (do hít phải nước biển) lượng Haptoglobin giảm khoảng 46% còn lượng Protein toàn phần giảm khoảng 61%, sau đó lượng Haptoglobin giữ nguyên không đổi ở phần còn lại còn lượng Protein toàn phần trở về mức bình thường sau 3 phút.

Một đề cập đặc biệt là phải thực hiện phân tích stronti máu. Việc xác định lượng stronti huyết thanh là một tham số tốt để đánh giá cái chết do ngạt nước biển [24].

Cần xét nghiệm rượu ở những bệnh nhân chết đuối, điều này có thể giúp xác định tính chất của vụ án. Theo Agocs M.M và cộng sự có tới 79% của những người chết ngạt nước (n=23) có nồng độ rượu trong máu >100 mmg/L. Số lượng này vượt quá ngưỡng cho phép ở một người bình thường [14].

Trọng lượng riêng huyết tương: Trọng lượng riêng huyết tương ở tim trái thấp hơn tim phải trong nạn nhân chết do ngạt nước, những nạn nhân khác thì ngược lại [18],[24].

### *1.4.7. Yếu tố sinh học*

Trong một môi trường nước luôn có các sinh vật nổi lơ lửng có nguồn gốc khác nhau. Ví dụ:

Nguồn gốc khoáng: đất sét, bùn, cát…

Nguồn gốc sinh vật bậc thấp: rong, tảo…

Nguồn gốc hữu cơ: lông động vật, lông vũ, côn trùng, có khi còn có cả vi khuẩn [19].

Khi người sống bị chìm xuống nước, do sự hít nước vào trong đường hô hấp và uống nước vào trong hệ thống tiêu hóa, nên các sinh vật nổi lơ lửng trong nước cũng vào theo. Xác định hình dạng của các sinh vật này trong các phủ tạng rồi so sánh chúng với các mẫu có trong môi trường nơi nghi ngờ nạn nhân chết dưới nước. Kết luận này có thể cho ta xác định được vị trí nơi xảy ra vụ việc, nhưng không có giá trị tuyệt đối vì nước và các sinh vật nổi có thể chui vào xác sau khi chết [20].

Các tác giả như Kane et al. năm 1996, 2000 và Nübel et al năm 1997 đề xuất việc phát hiện bằng kỹ thuật sinh học phân tử của các tiểu đơn vị 16S rRNA của RNA ribosome để phát hiện sinh vật phù du trong các mô mẫu cho thấy sự hít phải nước khi nạn nhân đang còn sống và có thể đánh giá chẩn đoán chết đuối. Theo tác giả này, sự so sánh trình tự của các vùng biến đổi

của 16S rRNA có thể cung cấp đầy đủ thông tin để cho phép nhận biết các mối quan hệ loài gần và xa [18].

Abe, Suto và cộng sự năm 2003 đề xuất việc phát hiện các gen liên quan đến chất diệp lục của Euglena gracilis và Skeletonema costatum để xác định sinh vật phù du trong các mô của nạn nhân. Điều quan trọng cần nhấn mạnh là những phương pháp này chỉ cho kết quả định tính [19].

*Xét nghiệm tìm khuê tảo:* Năm 1941, Incze đề xuất phương pháp tìm khuê tảo Diatoms ở nhu mô phổi và hệ tuần hoàn những nạn nhân chết dưới nước để chẩn đoán ngạt nước. Tảo Sillic hay còn gọi là Diatomes, Diatomaceous là một ngành tảo có tên khoa học là Bacillariophyta, kích thước rất nhỏ thường có độ dài từ 22 - 100 µm, rộng từ 16 - 20µm [26],[27],[28].

Theo kinh nghiệm của Viện Pháp y quân đội thì xét nghiệm tìm tảo trong các tạng được tiến hành thường thông qua việc phá huỷ các tạng đặc như thận, gan làm xét nghiệm hoặc tìm Diatom trong tuỷ xương đùi người chết nghi ngờ ngạt nước. Hầu như những nạn nhân khám muộn chúng tôi đều tiến hành xét nghiệm tìm khuê tảo trong tuỷ xương đùi và đã thu được kết quả có giá trị trong chẩn đoán ngạt nước [29].

### 1.5. Một số ghiên cứu mới về ngạt nước

Năm 2015 nhóm tác giả gồm Hosahally J.S và cộng sự nghiên cứu dấu hiệu biến đổi màu của lớp áo trong tại gốc động mạch chủ trên những nạn nhân được chẩn đoán ngạt nước và đi đến kết luận: nạn nhân bị chết trong môi trường nước ngọt thì lớp áo trong tại gốc động mạch chủ có dấu hiệu sẫm màu, đây là dấu hiệu quan trọng để chẩn đoán nguyên nhân chết. Về cơ chế hình thành, các tác giả cho rằng do nạn nhân hít nhiều nước ngọt vào phổi và thẩm thấu vào máu, máu loãng gây vỡ hồng cầu hàng loạt kèm theo dấu hiệu phân hủy thi thể nạn nhân sau chết cũng là yếu tố quan trọng tạo nên dấu hiệu này [30].

Năm 2005 Nghiên cứu của nhóm tác giả J. Blanco Pampin và cộng sự nghiên cứu trên 52 nạn nhân chết ngạt nước, so sánh với nhóm đối chiếu các nạn nhân chết do tai biến mạch não, chết đột ngột và ngộ độc tại Tây Ban Nha, sau khi nghiên cứu kỹ trên đại thể và vi thể các tác giả đã phát hiện có 21,58% số nạn nhân ngạt nước có tổn thương rách niêm mạc dạ dày trong khi nhóm đối chứng không phát hiện tổn thương. Các tác giả khuyến cáo khi khám nghiệm tử thi nạn nhân ngạt nước cần lấy thêm mẫu dạ dày tại nhiều vị trí để tìm tổn thương trên [31].

Milone A  và cộng sự sử dụng kỹ thuật dựng hình 3D với 04 nạn nhân (02 nam, 02 nữ) chết dưới nước cho kết quả:

- Phát hiện có dịch ở trong các xoang vùng hàm mặt; trong miệng và vùng hầu họng, khí quản.

- Có dịch kèm chất chứa dạ dày trong các nhánh sâu của phổi.

- Có dịch với số lượng lớn trong khoang màng phổi.

- Có dịch ở thực quản, dạ dày và ruột non.

- Có khí trong buồng tim, động mạch lớn và tĩnh mạch.

- Xuất hiện những bất thường ở vùng đầu, cổ, trung thất, bụng, các tạng ở khung chậu và trên xương.

Sau khi được chụp CT Scanner, mỗi nạn nhân đều được khám nghiệm tử thi đúng quy trình bao gồm làm xét nghiệm mô bệnh học, độc chất hoá pháp. Kết quả sau khi so sánh kết quả khám nghiệm tử thi, xét nghiệm mô bệnh học và độc chất cho thấy có sự trùng hợp giữa các hình ảnh thu được với kết quả khám nghiệm tử thi, các tác giả đưa ra kết luận: Chụp CT scanner tử thi chết ngạt nước cho phép phân biệt được nạn nhân còn sống hay đã chết sau khi xuống nước và cho phép đi đến kết luận nguyên nhân chết do ngạt nước. Điều này cho thấy vai trò rõ ràng của khám nghiệm tử thi ảo trong những trường hợp chết do ngạt nước có thể đảm nhiệm và thay thế được khám nghiệm tử thi [32].

## 1.6. Giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước

### *1.6.1. Một số phương pháp giám định nhận dạng*

Về nguyên tắc, nhận dạng nạn nhân ngạt nước cũng giống như nhận dạng cá thể nói chung, đều có thể áp dụng các pháp nhận dạng cá thể thông thường, độ chính xác càng cao khi sử dụng phối hợp nhiều phương pháp và đưa ra kết quả phù hợp với nhau. Khi khoa học chưa phát triển như ngày nay thì các phương pháp nhận dạng nạn nhân ngạt nước chủ yếu sử dụng đặc điểm về hình thái, nhân chủng, nhân trắc, vân tay, đặc điểm răng, ghép ảnh, lồng ảnh qua xương sọ, xét nghiệm nhóm máu và một số protein đặc hiệu… Các phương pháp này thường rất phức tạp và kết quả không cao do đặc điểm xác ngâm nước luôn có sự biến đổi về hình dạng và dịch thể [33].

Nhận dạng nạn nhân ngạt nước qua đặc điểm về hình thái, nhân chủng, nhân trắc, vân tay, đặc điểm răng, ghép ảnh, lồng ảnh qua xương sọ, xét nghiệm nhóm máu và một số protein đặc hiệu đòi hỏi thông tin của cá thể cần nhận dạng phải được đăng ký quản lý từ trước qua chứng minh nhân dân và hồ sơ sinh học. Các trường hợp chưa đủ 18 tuổi thường chưa được quản lý dấu vân tay và chưa có hồ sơ sinh học, trong khi đối tượng ngạt nước trong độ tuổi này chiếm tỷ lệ cao nhất. Hơn nữa nhiều trường hợp xác đã biến đổi, hư thối nên không thể lấy được dấu vân tay và các dữ liệu sinh học nên việc sử dụng các phương pháp này không có ý nghĩa.

Ngày nay, việc giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước được thực hiện phối hợp nhiều phương pháp khác nhau như giám định đặc điểm dấu vân tay, giám định hồ sơ răng, xét nghiệm nhóm máu…trong đó không thể thiếu việc phân tích ADN [34].

### *1.6.2. Giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước bằng xét nghiệm ADN*

Nhận dạng nạn nhân ngạt nước bằng phân tích ADN cho kết quả nhanh và có độ chính xác cao. Việc phân tích ADN chủ yếu được tiến hành trên dây chuyền tự động, nên kết quả khách quan, tránh được yếu tố chủ quan, trình tự ADN thu được có độ đặc hiệu cao. Trong trường hợp thi thể đã bị thối rữa hoặc đã phân hủy hết, chỉ còn hài cốt, các phương pháp khác không tiến hành nhận dạng được thì phương pháp phân tích ADN vẫn nhận dạng được chính xác danh tính nạn nhân [34].

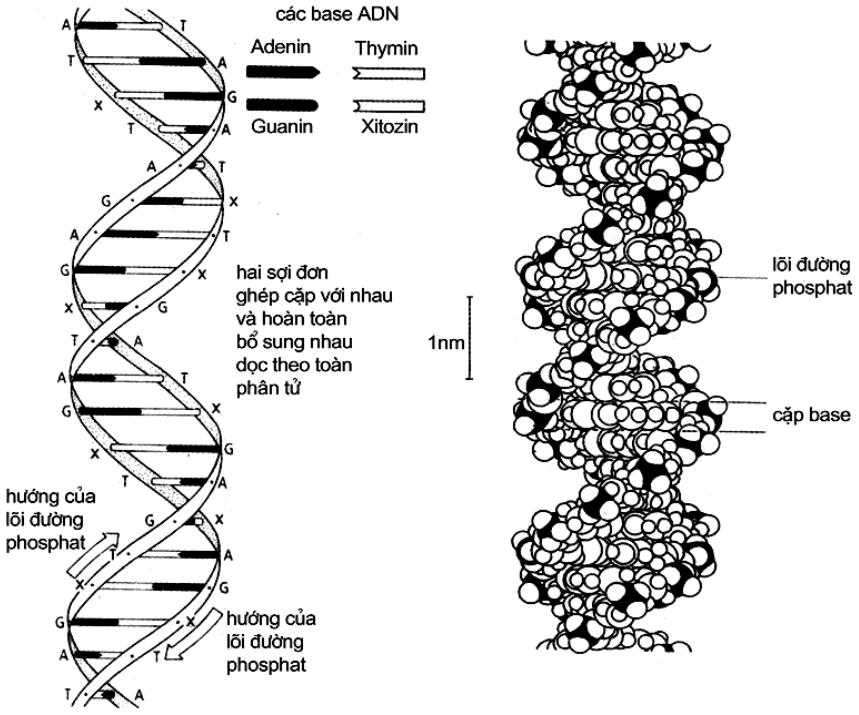
Tuy nhiên, phương pháp này có hạn chế vì tùy thuộc vào sự phân hủy của mẫu phân tích, nếu mẫu còn tốt, kỹ thuật tiến hành đơn giản, thuận lợi; còn những mẫu đã thối rữa, phân hủy thì kỹ thuật phức tạp hơn. Mặt khác, dữ liệu về ADN từng cá thể thường chưa được lưu trữ trong ngân hàng dữ liệu nên chỉ thực hiện so sánh gián tiếp với thân nhân, trong khi không phải bao giờ thân nhân cũng có mặt kịp thời để lấy mẫu đối chứng. Một hạn chế nữa là chi phí phân tích ADN cao hơn các phương pháp giám định khác, không thực hiện được tại hiện trường, phải thực hiện trong phòng thí nghiệm và chỉ có một số phòng thí nghiệm được trang bị đầy đủ để thực hiện được phương pháp này. Hiện nay, hệ thống DNAscanner đang phát triển đưa vào ứng dụng có thể giúp giải quyết ngay tại hiện trường, tuy nhiên hệ thống này vẫn còn được nghiên cứu tiếp để đưa vào ứng dụng thực tiễn.

### *1.6.3. Sơ lược về cấu trúc phân tử ADN*

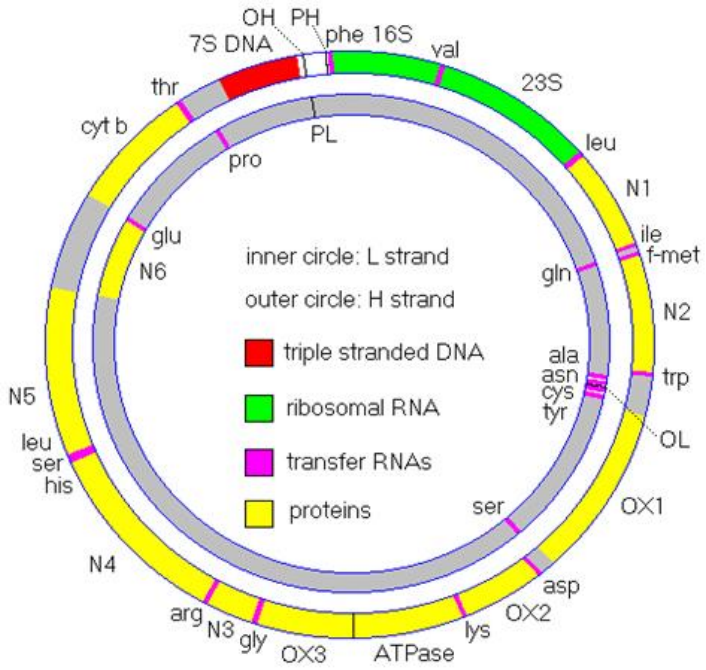
Phân tử ADN là một chuỗi xoắn kép cấu tạo theo nguyên tắc đa phân gồm hai mạch đơn, mỗi mạch đơn là một chuỗi nucleotid. Mỗi nucleotid gồm một gốc phosphat, đường deoxyribose và một trong 4 base: adenin, cytozin (xitozin), guanin, thymin [A, C (X), G, T]. Hai mạch kết hợp với nhau nhờ

liên kết hydro hình thành giữa các base nằm trên hai mạch đơn liên kết bổ sung với nhau. A của mạch này liên kết bổ sung với T của mạch kia bởi 2 liên kết hydro, G của mạch này liên kết bổ sung với C của mạch kia bởi 3 liên kết hydro. Mỗi mạch đơn là một trình tự có định hướng với một đầu là 5' phosphat tự do, đầu kia là đầu 3' hydroxyl tự do (hướng quy ước là 5'- 3'). Hướng của hai mạch đơn trong chuỗi xoắn kép ngược nhau, hai mạch đơn trong một phân tử ADN được gọi là hai mạch đối song song [35],[36].

Phân tử ADN có chứa các gen, đó là các đoạn ADN với một trình tự nhất định. Vị trí của một gen trên nhiễm sắc thể gọi là locus. Ở ADN nhân, mỗi locus gen có hai alen, một alen được di truyền từ bố và một alen được di truyền từ mẹ. ADN ty thể được di truyền hoàn toàn và nguyên bản từ mẹ [35],[36].




*Hình 1.2. Mô hình cấu trúc và mô hình phân tử lập thể của ADN [35]*




*Hình 1.3. Cấu trúc hệ gen ty thể người [37]*

### *1.6.4. Phương pháp phân tích ADN trong giám định nhận dạng*

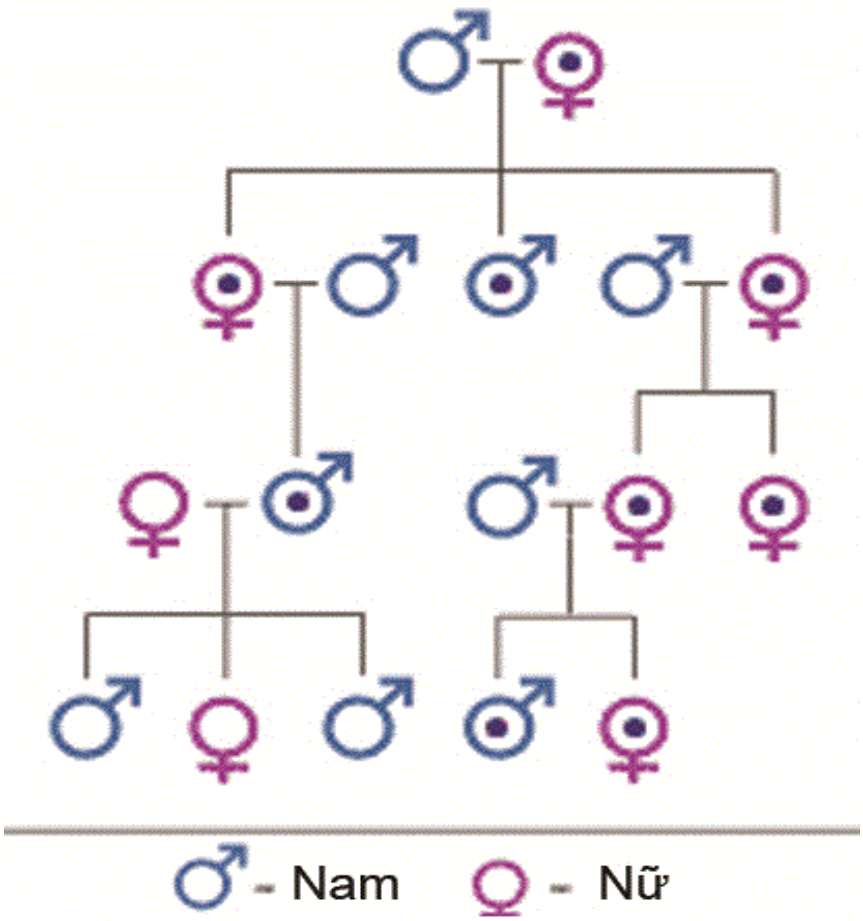
Có hai phương pháp phân tích ADN thường được sử dụng trong giám định nhận dạng, đó là phân tích ADN nhân và phân tích ADN ty thể.

*1.6.4.1. Phân tích ADN nhân*

Phân tích ADN nhân dựa vào cấu trúc, đặc điểm, và tính di truyền của phân tử ADN trong nhân tế bào, là một bước nhảy vọt trong các phương pháp nhận dạng cá thể [38]. Với phương pháp này, ADN được tách chiết từ nhân tế bào bằng các phương pháp khác nhau (vô cơ hoặc hữu cơ), sau đó được nhân lên một cách chọn lọc ở một số vị trí bằng các đoạn mồi đặc hiệu để có một số lượng bản sao đủ lớn cho yêu cầu phân tích bằng kỹ thuật PCR. Các bản sao ADN đặc hiệu của cá thể sẽ được phân tích bằng phương pháp điện di trên gel agarose và polyacrylamide hoặc trên máy phân tích tự động [39],[40]. Với phương pháp này, có thể nhận dạng cá thể một cách chính xác từ một mẫu sinh phẩm rất nhỏ có chứa tế bào [41],[42].

*1.6.4.2. Phân tích ADN ty thể*

Ngoài nhân tế bào, ADN còn tồn tại trong ty thể dưới dạng mạch vòng và các nhà khoa học đã chứng minh được đặc điểm di truyền theo dòng mẹ của ADN ty thể. Căn cứ vào các đặc điểm này các phân tích về ADN ty thể và các ứng dụng của nó trong nhận dạng đã được phát triển và thu được những thành tựu to lớn. ADN ty thể cũng được tách chiết và nhân bản đặc hiệu (PCR), sau đó được tạo dòng, tinh sạch, cuối cùng các đoạn ADN ty thể đặc hiệu được giải trình tự bằng các thiết bị chuyên dụng (sequencing). Kết quả được sử dụng trong các phân tích nhận dạng cá thể và xác định quan hệ di truyền theo dòng mẹ [43],[44].




*Hình 1.4. Đặc điểm di truyền theo dòng mẹ của ADN ty thể [44]*

*1.6.4.3. Phép so sánh trong phân tích ADN*

Để phân tích ADN cần có sự so sánh giữa các mẫu phân tích để đưa ra kết quả cụ thể, có hai phương pháp so sánh ADN thường được sử dụng là so sánh ADN trực tiếp và so sánh ADN gián tiếp:

- So sánh ADN trực tiếp là phương pháp dùng ADN của chính cá thể cần xác định so sánh với ADN hoặc mẫu sinh phẩm của cá thể đó đã được lưu giữ từ trước trong tàng thư ADN hoặc các mẫu sinh phẩm có ADN đã được lưu giữ và bảo quản. Điều kiện của phương pháp so sánh này là phải có ADN hoặc mẫu sinh phẩm lưu. Độ chính xác của phương pháp này rất cao, giá trị của kết quả gần như tuyệt đối, thời gian phân tích nhanh và chi phí ở mức trung bình. Phương pháp này thường áp dụng để nhận dạng tội phạm, nhận dạng cá thể trong tai nạn, thảm họa, chiến tranh, nhận dạng sinh phẩm trong các xét nghiệm chẩn đoán ở bệnh viện …[33],[34].

- So sánh ADN gián tiếp là phương pháp dùng ADN của đối tượng cần nhận dạng so sánh với ADN của các đối tượng có quan hệ huyết thống trong phả hệ để xác định các mối quan hệ về di truyền, qua đó nhận dạng được cá thể cần xác định. Điều kiện của phương pháp là phải có ADN của đối tượng cần nhận dạng và ADN của những người có quan hệ huyết thống với đối tượng. So với so sánh ADN trực tiếp thì phương pháp này có độ chính xác thấp hơn, thời gian phân tích lâu hơn và chi phí cao hơn nhiều. Phương pháp này thường áp dụng trong giám định nhận dạng cá thể qua các quan hệ huyết thống, các phân tích về chủng tộc, dòng tộc, giám định hài cốt cổ, giám định nhận dạng hài cốt liệt sỹ… [38], [40].

Tuy nhiên, để có một phân tích tin cậy thì cả hai phương pháp đều có những điều kiện chung và phụ thuộc vào cơ sở vật chất, cơ sở dữ liệu đã được

thiết lập trước đó như: các nghiên cứu về phân bố tần suất trong cộng đồng, hệ thống tàng thư, các trang thiết bị thí nghiệm.

*1.6.4.4. So sánh phương pháp phân tích ADN nhân và ADN ty thể*

Xuất phát từ đặc điểm cấu trúc và di truyền của ADN nhân và ADN ty thể mà mỗi phương pháp phân tích có những ưu điểm và nhược điểm khác nhau:

- Phân tích ADN nhân: ADN nhân được di truyền từ cá thể bố mẹ, có cấu trúc mạch thẳng, không bền vững trong môi trường tự nhiên khi nhân tế bào bị phân hủy. Các phân tích ADN nhân dễ thực hiện và độ chính xác rất cao, chi phí phân tích rẻ và thời gian phân tích nhanh.

- Phân tích ADN ty thể: ADN ty thể được di truyền từ cá thể mẹ, có cấu trúc mạch vòng, rất bền vững trong môi trường tự nhiên kể cả khi tế bào đã bị phân hủy. Các phân tích ADN ty thể khó thực hiện và độ chính xác không cao (không vượt quá 95%), chi phí phân tích cao và thời gian phân tích lâu.

Xuất phát từ những đặc điểm trên của hai phương pháp nên trong phân tích ADN có những nguyên tắc đã được đề cập:

- Nếu tiến hành cả hai phương pháp phân tích thì kết luận trong phân tích ADN ty thể không được mâu thuẫn với kết luận trong phân tích ADN nhân, nếu mâu thuẫn thì sử dụng kết quả phân tích ADN nhân, không sử dụng kết quả phân tích ADN ty thể.

- Chỉ sử dụng phương pháp phân tích ADN ty thể khi không thể thực hiện được phương pháp phân tích ADN nhân, hay nói cách khác phân tích ADN ty thể là biện pháp cuối cùng được áp dụng.

# Chương 2
# ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

## 2.1. Đối tượng nghiên cứu

172 trường hợp tử vong do ngạt nước được giám định pháp y trong thời gian từ tháng 02/2005 đến tháng 02/2017 tại Viện Pháp y Quân đội (31); Bộ môn Y Pháp - Trường Đại học Y Hà Nội (22); Trung tâm Pháp y tỉnh Vĩnh Phúc (58); Trung tâm Pháp y tỉnh Phú Thọ (61).

### *2.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn*

- Các nạn nhân có hồ sơ giám định đầy đủ thông tin: có trưng cầu giám định pháp y; thời gian, hoàn cảnh, địa điểm xảy ra; thời gian tiến hành giám định; tuổi và giới nạn nhân.

- Được giám định theo đúng trình tự và có kết luận giám định.

- Các hồ sơ có kết quả giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước bằng xét nghiệm ADN.

### *2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ*

- Không đầy đủ thông tin cần thiết cho mục tiêu nghiên cứu;

- Khám nghiệm không đúng qui trình;

- Các vụ việc còn trong quá trình điều tra.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### *2.2.1. Thiết kế nghiên cứu, phương pháp lựa chọn mẫu*

- Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang hồi cứu và tiến cứu; gồm: hồi cứu 83 trường hợp, tiến cứu 89 trường hợp.

- Phương pháp lựa chọn mẫu: lựa chọn toàn bộ và có chủ định.

- Thời gian nghiên cứu: từ tháng 6/2014 đến tháng 6/2018.

- Địa điểm nghiên cứu: Viện Pháp y Quân đội, Bộ môn Y Pháp - Trường Đại học Y Hà Nội, Trung tâm Pháp y tỉnh Vĩnh Phúc, Trung tâm Pháp y tỉnh Phú Thọ.

**2.3. Nội dung và chỉ tiêu nghiên cứu**

***2.3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu***

Thống kê, đánh giá, nhận xét về các đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu: tuổi và giới; thời gian xảy ra; thời gian tiến hành giám định; nơi phát hiện tử thi, địa điểm xảy ra; hoàn cảnh xảy ra và một số đặc điểm khác.

- Tuổi và giới:

Về tuổi: được phân chia theo các nhóm tuổi: 1 - 5, 6 - 14, 15 - 29, 30 - 44, 45 - 59, 60 tuổi trở lên, không xác định.

- Thời gian xảy ra: theo các tháng trong năm.

- Thời gian tiến hành giám định sau chết: ngày đầu, ngày 2 - 4, ngày 5 - 9, ngày 10 - 15, lớn hơn 15 ngày, không xác định.

- Nơi phát hiện tử thi, địa điểm xảy ra: sông suối; ao, hồ, đầm; giếng nước; mương, cống rãnh; bể bơi; bể chứa nước; nước lũ; nước biển.

- Hoàn cảnh xảy ra: tai nạn, tự tử, án mạng, không xác định.

- Các đặc điểm khác: nghề nghiệp; trình độ học vấn; dân tộc.

***2.3.2. Dấu hiệu và tổn thương bên ngoài***

Thống kê, đánh giá, nhận xét đặc điểm của các dấu hiệu và tổn thương bên ngoài hay gặp, có ý nghĩa chẩn đoán nguyên nhân tử vong trong giám định pháp y ngạt nước:

- Nấm bọt;
- Hoen tử thi;
- Xung huyết, xuất huyết kết mạc;
- Cứng xác;
- Da ngâm nước;
- Miệng loe;

- Thay đổi ở mắt;
- Phân hủy: hoại tử và thối rữa;
- Dị vật lòng bàn tay;
- Thương tích do dòng chảy và động vật dưới nước.

### *2.3.3. Dấu hiệu và tổn thương bên trong*

Thống kê, đánh giá, nhận xét đặc điểm của các dấu hiệu và tổn thương bên trong hay gặp, có ý nghĩa chẩn đoán nguyên nhân tử vong trong giám định pháp y ngạt nước:

- Dấu hiệu và tổn thương ở khí quản, phế quản: dịch; bọt khí; thối rữa.
- Tổn thương ở các tạng: phù phổi, chảy máu phổi (dấu hiệu Paltauf); xuất huyết phổi (dấu hiệu Tardieu); mật độ phổi; xung huyết các tạng (tim, gan, thận, lách, não); nước, chất chứa trong dạ dày; nước trong xoang bướm.
- Các tổn thương kết hợp.

### *2.3.4. Các xét nghiệm*

*2.3.4.1. Xét nghiệm mô bệnh học*

Nghiên cứu, đánh giá, nhận xét kết quả xét nghiệm mô bệnh học với việc xác định nguyên nhân tử vong do ngạt nước.

a) Thu mẫu: Các mẫu bệnh phẩm xét nghiệm mô bệnh học được thu giữ theo nguyên tắc lấy đúng vùng tổn thương hoặc nghi ngờ tổn thương, kích thước mảnh bệnh phẩm mỗi chiều khoảng 2 cm; bảo quản đúng qui trình kỹ thuật.

b) Phương pháp tiến hành: Cố định bệnh phẩm trong 24 giờ bằng dung dịch formol 10% trong lọ thủy tinh có nắp, đảm bảo tỷ lệ bệnh phẩm/dung dịch formol bằng 1/20. Pha bệnh phẩm, chuyển, đúc, cắt mảnh bệnh phẩm có độ dày từ 3 - 5 μm. Nhuộm theo phương pháp HE và đọc trên kính hiển vi quang học để đánh giá tổn thương trên tiêu bản vi thể.

c) Địa điểm thực hiện: Khoa Giải phẫu bệnh - Bệnh viện Việt Đức, Viện Pháp y Quân đội.

d) Đọc kết quả: tất cả các tiêu bản được các chuyên gia về giải phẫu bệnh của Bộ môn Y Pháp, Khoa Giải phẫu bệnh Bệnh viện Việt - Đức, Viện Pháp y Quân đội thực hiện và phân tích kết quả.

*2.3.4.2. Xét nghiệm tìm khuê tảo (diatom test)*

Nghiên cứu, đánh giá, nhận xét kết quả xét nghiệm tìm khuê tảo (diatom test) với nguyên nhân và địa điểm tử vong do ngạt nước.

a) Tìm diatom trong phủ tạng, tủy xương [26],[29]:

- Thu mẫu: lấy cả quả thận còn nguyên vỏ bằng cách cắt cuống thận; cắt một miếng phổi ở phía bờ tự do có kích thước 4 x 4 x 4 cm; làm sạch xương dài (xương đùi, xương chày), dùng cưa cắt ngang thân xương, nạo lấy tủy xương.

- Phương pháp tiến hành: vô cơ hóa bằng axit sunfuric hoặc axit nitoric đậm đặc (cho đến lúc được dung dịch trong suốt). Có thể cho thêm nước cất, nhỏ lên lam kính, để khô, gắn lamen và soi tìm diatom trên kính hiển vi quang học.

b) Tìm diatom trong mẫu nước đối chứng lấy tại nơi phát hiện tử thi hoặc nơi nghi ngờ nạn nhân ngạt nước [27],[28],[29]:

- Thu mẫu nước: lấy 1/2 lít nước, cho 3 - 4ml dung dịch Formalin 40% (nếu nước bẩn).

- Phương pháp tiến hành: quay ly tâm lấy cặn, cho thêm oxy già với tỷ lệ 1:1, bỏ bớt phần nước trong, nhỏ lên lam kính, để khô, gắn lamen và soi tìm diatom trên kính hiển vi quang học.

c) Địa điểm thực hiện : Khoa Giải phẫu bệnh Bệnh viện Việt Đức, Viện Pháp y Quân đội.

d) Đọc kết quả: tất cả các tiêu bản được các chuyên gia giải phẫu bệnh của Bộ môn Y Pháp, Khoa Giải phẫu bệnh Bệnh viện Việt - Đức, Viện Pháp y Quân đội thực hiện và phân tích kết quả.

*2.3.4.3. Các xét nghiệm bổ sung khác*

Thống kê, đánh giá, nhận xét kết quả các xét nghiệm: rượu, ma túy trong máu và độc chất trong phủ tạng với nguyên nhân tử vong do ngạt nước.

- Rượu trong máu
- Ma túy trong máu
- Độc chất trong phủ tạng

***2.3.5. Thống kê một số loại hình ngạt nước không điển hình***

Thống kê, đánh giá, nhận xét về chết ngạt nước không điển hình trong giám định pháp y tử vong do ngạt nước.

***2.3.6. Nhận dạng nạn nhân tử vong do ngạt nước bằng xét nghiệm ADN***

Nghiên cứu, đánh giá, nhận xét về phương pháp, kết quả xét nghiệm phân tích ADN trong giám định nhận dạng nạn nhân tử vong do ngạt nước.

*2.3.6.1. Phương pháp phân tích ADN nhân*

a) Thu mẫu:

- Thu thập thông tin, lập hồ sơ thông tin nạn nhân và thân nhân, lựa chọn những người có quan hệ huyết thống trực hệ chắc chắn nhất với nạn nhân: cha, mẹ, anh chị em ruột, con.

- Thu mẫu tử thi: chọn máu, tóc, mô, xương hoặc răng, tại các vị trí ít bị phân hủy nhất; mẫu máu và dịch mô được thấm bằng thẻ lấy mẫu Whatman FTA® card; mẫu tóc được nhổ cả chân tóc, bảo quản trong túi có nắp chuyên dụng; mẫu mô, xương hoặc răng được lấy vào ống eppendorf, fancol chuyên dụng.

- Thu mẫu máu của thân nhân: mẫu máu chích đầu ngón tay bằng kim chuyên dụng, thấm trên thẻ lấy mẫu Whatman FTA® card; mẫu tóc được nhổ cả chân tóc, bảo quản trong túi có nắp chuyên dụng; mẫu niêm mạc miệng được lấy bằng tăm bông, bảo quản trong ống nghiệm hoặc túi chuyên dụng.

b) Phương pháp tiến hành:

- Tách chiết DNA từ các mẫu thân nhân, các mẫu tử thi ít bị phân hủy bằng Chelex:

*Chuẩn bị mẫu:*

Lựa chọn 2 - 3 µl máu toàn phần; 2,5 $mm^2$ gạc hoặc thẻ lấy mẫu Whatman FTA® card thấm máu; khoảng 3 - 5 chân tóc dài 2mm; 2,5 $mm^2$ tăm bông thấm niêm mạc miệng; 02 - 03 móng tay (móng chân); 2,5 $mm^2$ gạc thấm dịch mô, tủy xương, tủy răng. Được lấy và bảo quản đúng quy trình.

*Các bước tiến hành:*

+ Ghi nhãn các ống nghiệm 1.5 ml.
+ Hút 1ml PBS vào ống nghiệm 1.5 ml.
+ Thêm mẫu cần tách chiết vào ống nghiệm.
+ Vortex với tốc độ cao, ủ ở nhiệt độ phòng ít nhất 30 phút.
+ Ly tâm 13.000 vòng trong 1 phút.
+ Loại bỏ dịch nổi (rửa lại bằng nước khử ion 3 lần).
+ Thêm vào ống nghiệm 200 µl Chelex 5%, 10 µl proteinase K.
+ Ủ ở $56^0$C trong vòng ít nhất 30 phút.
+ Đun sôi cách thủy mẫu trong 8 phút
+ Ly tâm 13.000 vòng trong 3 phút, thu dịch nổi chứa ADN

- Tách chiết ADN từ mẫu tử thi đã có các dấu hiệu phân hủy bằng PrepFiler® Forensic DNA Extraction Kit (code 4441352) của hãng Thermo Fisher Scientific trên máy tách chiết tự động Automate Express™:

*Chuẩn bị mẫu:*

Lựa chọn 3 - 5 chân tóc dài 2 mm; 02 - 03 móng tay (móng chân); 2,5 $mm^2$ gạc thấm dịch mô, tủy xương, tủy răng; 2,5 $mm^2$ mô, xương, răng đã được nghiền nhỏ. Được lấy và bảo quản đúng quy trình.

*Các bước tiến hành:*

+ Cho mẫu vào cột lọc có nắp đã đặt sẵn trên ống mẫu được ghi rõ tên mẫu.
+ Cho 500 µl dung dịch đệm ly giải, và 5 µl 1M DTT vào cột lọc, đóng nắp.
+ Lắc ở 750 vòng/phút với nhiệt độ $70^0$C trong 40 phút.
+ Ly tâm với tốc độ 10.000 vòng trong 2 phút.
+ Loại bỏ cột lọc chứa vật mang, đem ống dịch thu được đặt vào vị trí S trong giá đựng mẫu của máy.
+ Bổ sung đầu côn vào vị trí T2, và ống thu mẫu có nắp (đã ghi theo đúng tên mẫu đã sắp theo thứ tự ở vị trí S) vào vị trí E của giá đựng mẫu.
+ Cho ống đựng mẫu vào máy.
+ Cho khay đựng hóa chất vào giá (Cartridge), đặt vào máy.
+ Đặt giá đựng mẫu đã bổ sung đầy đủ mẫu, đầu côn, ống thu mẫu ở trên vào đúng vị trí khớp với vị trí quy định sẵn trong máy.
+ Kiểm tra vị trí khay hóa chất.
+ Đóng nắp máy Automate Express™
+ Thao tác trên màn hình của máy theo thứ tự: Menu - Start - 1 - Continue - Continue - 1 - Start.
+ Sau 30 phút khi máy kết thúc quy trình, thu mẫu ADN ở vị trí E để bảo quản.

- Định lượng DNA các mẫu tử thi sau tách chiết: sử dụng Quantifiler® Trio DNA Quantification Kit trên máy Realtime PCR 7500 System, phân tích bằng phần mềm Realtime HID V1.2 của hãng Thermo Fisher Scientific.

- Thực hiện khuyếch đại ADN tách chiết được bằng GlobalFiler™ PCR Amplification Kit của hãng Thermo Fisher Scientific.

- Phân tích kết quả bằng phần mềm GeneMapper®ID-X trên máy giải trình tự ABI3500 Genetic Analyzer.

- Tổng hợp thông tin, số liệu, kết luận nhận dạng.

*2.3.6.2. Phương pháp phân tích ADN ty thể*

a) Thu mẫu:

- Thu thập thông tin, lập hồ sơ thông tin nạn nhân và thân nhân, lựa chọn những người có quan hệ huyết thống theo dòng mẹ gần nhất với nạn nhân: mẹ, anh chị em ruột, con (nếu nạn nhân nữ) hoặc các đối tượng khác theo phả hệ dòng mẹ.

- Thu mẫu tử thi: mô, xương hoặc răng các vị trí ít bị phân hủy nhất; mẫu máu và dịch mô được thấm bằng thẻ lấy mẫu Whatman® FTA® card; mẫu tóc được nhổ cả chân tóc, bảo quản trong túi có nắp chuyên dụng; mẫu mô, răng hoặc xương được lấy vào ống eppendorf, fancol chuyên dụng.

- Thu mẫu máu của thân nhân: mẫu máu chích đầu ngón tay bằng kim chuyên dụng, thấm trên thẻ lấy mẫu Whatman® FTA® card; mẫu tóc được nhổ cả chân tóc, bảo quản trong túi có nắp chuyên dụng; mẫu niêm mạc miệng được lấy bằng tăm bông, bảo quản trong ống nghiệm hoặc túi chuyên dụng.

b) Phương pháp tiến hành [9]:

- Tách chiết ADN từ các mẫu tử thi đã phân hủy nặng nề bằng phương pháp hữu cơ:

*Các bước tiến hành:*

*Chuẩn bị mẫu:*

+ Lựa chọn mẫu mô, xương hoặc răng cần tách chiết, ghi trọng lượng.
+ Làm sạch bề mặt của mô, răng, xương bằng dao mổ và bể rửa siêu âm, cho vào ống nghiệm 15 ml.
+ Thêm 10ml Javen 10% vào ống nghiệm, lắc đều, sau đó đổ bỏ dịch nổi, lặp lại từ 2 - 3 lần tùy độ sạch của mẫu.
+ Thêm 10 ml Javen 10% vào ống nghiệm, rửa siêu âm 5 - 10 phút.
+ Loại bỏ dịch nổi.
+ Thêm 10 ml nước khử ion vào ống nghiệm, lắc đều, bỏ dịch nổi, lặp lại từ 2 - 3 lần tùy độ sạch của mẫu.
+ Thêm 10 ml cồn $96^0$, lắc đều, loại bỏ dịch nổi, lặp lại từ 2 - 3 lần tùy độ sạch của mẫu.
+ Làm khô mẫu bằng máy hút chân không.
+ Nghiền mẫu đã được làm sạch bằng máy nghiền hoặc giã bằng cối (sau khi buồng nghiền hoặc cối đã được hấp sấy và cực tím).
+ Cân khoảng 200 - 300 mg mẫu, cho vào ống nghiệm 15 ml.

*Khử khoáng:*

+ Thêm 6 ml EDTA pH 8.0 0.5M vào ống nghiệm, lắc nhẹ ở $4^0$C qua đêm.
+ Ly tâm 10.000 vòng trong 5 - 10 phút, hút bỏ dịch nổi.
+ Thêm 6 ml EDTA pH 8.0 0.5M, ủ lắc nhẹ ở $4^0$C trong 7 giờ.
+ Ly tâm 10.000 vòng trong 5 - 10 phút, hút bỏ dịch nổi.
+ Ủ đệm, thành phần dung dịch đệm buffer analysis: 200 µl EDTA (PH) pH 8.0 0.5M, 200 µl Tris HCl pH 7.5 1M, 150 - 350 µl SDS 10%, 150 - 200 µl protein K 20mg/ml, 750 µl nước, 0.09 g NaCl.
+ Cho 1,5 ml dung dịch đệm vào ống mẫu, ủ lắc $56^0$C qua đêm

+ Ly tâm tốc độ 10.000 vòng/ phút trong 5- 10 phút, hút khoảng 1,5 ml dịch nổi chia đều sang 2 ống nghiệm 2 ml.

*Loại bỏ protein và tạp chất:*

+ Thêm 750 - 800 µl Phenol:Chloroform:Isoamyl 25:24:1 vào các ống nghiệm 2ml ở trên, vortex đều.
+ Ly tâm tốc độ 13.000 vòng/ phút trong 10 phút.
+ Hút thu dịch nổi ở lớp phía trên sang ống nghiệm 02 ml.
+ Thêm 750-800 µl Chloroform: Isoamyl 24:1 vào ống nghiệm, lắc đều.
+ Ly tâm 13.000 vòng trong 10 phút.
+ Hút thu dịch ở lớp trên cùng, chia đều cho 3 ống nghiệm 2 ml, mỗi ống khoảng 500 µl dung dịch thu được.

*Tủa cồn:*

+ Thêm 50 µl (1/10 V dung dịch mẫu thu được trong ống nghiệm) sodium acetat, 1250 µl (2,5 V dung dịch mẫu thu được trong ống nghiệm) cồn tuyệt đối vào ống nghiệm 2 ml ở trên, vortex, để -80$^0$C trong 1 - 3 giờ.
+ Ly tâm ở 4$^0$C 13.000 vòng trong 15 phút, loại bỏ dịch nổi.
+ Thêm 1ml cồn 70$^0$, ly tâm 13000 vòng trong 10 phút, loại bỏ dịch nổi, để khô cồn.

*Tinh sạch và thu ADN:*

(Sử dụng bộ kít Wizard® SVGel and PCR clean-up System)

+ Thêm 100 µl Binding và 100µl nước sạch vào ống nghiệm, vortex cho tan hết, ly tâm nhanh.
+ Chuyển phần dung dịch sang cột lọc, ly tâm tốc độ 13.000 vòng/ phút trong 3 phút, loại bỏ dung dịch dưới cột lọc.
+ Thêm 700 µl Wash đã pha sẵn (tỉ lệ 1 Wash : 5 cồn 100$^0$), ly tâm tốc độ 13.000 vòng/ phút trong 3 - 5 phút, đổ bỏ dung dịch dưới cột lọc.

+ Lặp lại bước 3 với thể tích Wash 500 µl.

+ Chuyển cột lọc sang ống 1,5 ml sạch.

+ Thêm 50 µl Elution vào cột lọc.

+ Ly tâm tốc độ 13.000 vòng/ phút trong 3 phút, thu ADN.

- Tách chiết ADN từ các mẫu thân nhân bằng chelex: Cách chuẩn bị mẫu và Phương pháp tiến hành tại mục 2.3.6.1, b.

- Kiểm tra sản phẩm bằng điện di trên gel agarose 2%.

- Thực hiện phản ứng khuyếch đại ADN vùng HV1, HV2 hệ gen ti thể người bằng các đoạn mồi đặc hiệu trên máy Gene Amp PCR System 9700, tinh sạch sản phẩm thu được, định lượng, thực hiện phản ứng cycle sequencing và đọc trình tự gen trên máy giải trình tự ABI3500 Genetic Analyzer.

- Sử dụng các phần mềm Sequencing Analysis 6, Sequencher v5.1 để hiệu chỉnh và so sánh các trình tự thu được với trình tự chuẩn hệ gen ti thể người (rCRS) và so sánh các trình tự thu được với nhau.

- Tổng hợp thông tin, số liệu, kết luận nhận dạng.

*2.3.6.3. Địa điểm thực hiện*

Labo Sinh học phân tử - Viện Pháp y Quân đội.

*2.3.6.4. Đọc và phân tích kết quả*

Tất cả các xét nghiệm ADN được các chuyên gia phân tích ADN tại Labo Sinh học phân tử - Viện Pháp y Quân đội thực hiện và phân tích kết quả.

**2.4. Đạo đức nghiên cứu**

Hồ sơ và các mẫu sinh phẩm nghiên cứu được lấy từ các trường hợp tử vong do ngạt nước, đã có hồ sơ giám định pháp y trong thời gian từ tháng 02/2005 đến tháng 02/2017; được sự cho phép của các cơ quan, đơn vị thực hiện giám định bằng văn bản.

Tuyệt đối giữ bí mật về những thông tin của nạn nhân và thân nhân.

Chúng tôi cam đoan, nghiên cứu này chỉ nhằm mục đích duy nhất là nâng cao năng lực giám định, không nhằm mục đích nào khác và không gây bất kỳ tổn hại nào cho thân nhân gia đình các nạn nhân.

**2.5. Phương pháp phân tích thống kê và xử lý số liệu**

- Số liệu được quản lý trên Excel 2016 và xử lý bằng phần mềm SPSS 16.0.

- Xử lý số liệu theo phương pháp thống kê y học kèm giá trị so sánh biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p<0,05$.

**2.6. Sai số và cách khắc phục sai số**

a) Sai số:

+ Do trình độ chuyên môn của các nghiên cứu viên không đồng đều.

+ Do quá trình nhập số liệu.

+ Do máy móc, trang bị.

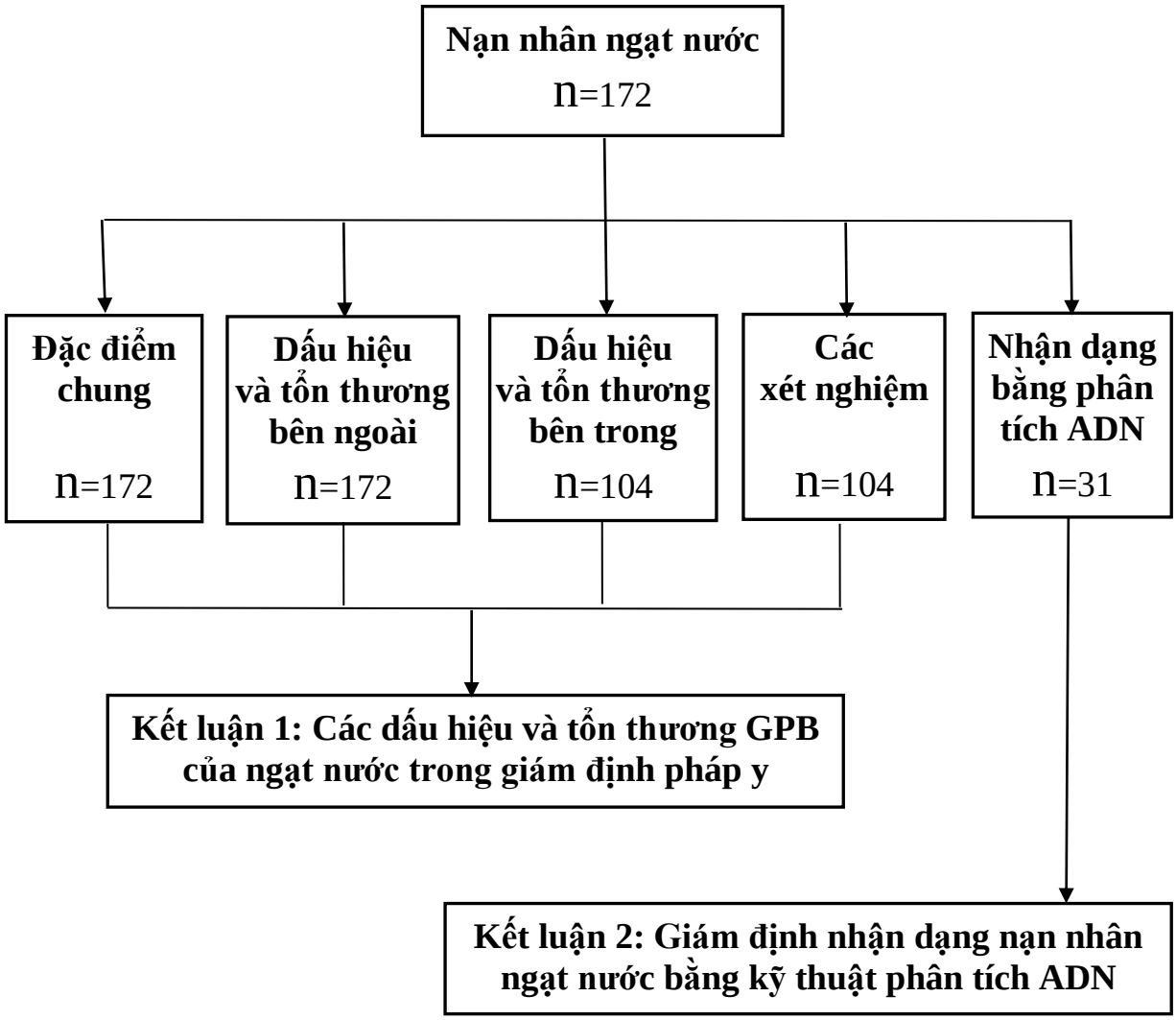
b) Cách khắc phục:

+ Tập huấn nâng cao trình độ chuyên môn cho các nghiên cứu viên.

+ Kiểm tra ngẫu nhiên 5-10% kết quả của các nghiên cứu viên.

+ Kiểm tra, kiểm định thường xuyên máy móc và các trang bị chuyên dụng.

**2.7. Sơ đồ nghiên cứu**



# Chương 3
# KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

## 3.1. Các đặc điểm thống kê chung

### *3.1.1. Tuổi và giới*

**Bảng 3.1. Phân bố theo tuổi và giới của nạn nhân ngạt nước**

| Nhóm tuổi | Nam | Nữ | Tổng | Tỷ lệ % | p |
|---|---|---|---|---|---|
| 1-5 | 3 | 2 | 5 | 2,9 | 0,37 |
| 6 -14 | 15 | 2 | 17 | 9,9 | |
| 15- 29 | 50 | 11 | 61 | 35,5 | |
| 30 - 44 | 36 | 9 | 45 | 26,2 | |
| 45-59 | 16 | 3 | 19 | 11,0 | |
| 60 trở lên | 5 | 3 | 8 | 4,7 | |
| Không XĐ | 11 | 6 | 17 | 9,9 | |
| **Tổng** | **136** | **36** | **172** | **100** | |

***Nhận xét:*** Xác định được tuổi ở 155 nạn nhân (90,1%); tuổi trung bình: 30,05±16,46; tuổi thấp nhất là 03 tháng, tuổi cao nhất là 91; gặp nhiều nhất ở nhóm tuổi 15 - 29 với 61 nạn nhân (35,5%); không xác định được tuổi (các trường hợp chưa xác định được danh tính): 17 nạn nhân (9,9%). 136 nạn nhân nam giới (79,1%), 36 nạn nhân nữ giới (20,9%). Sự khác biệt giữa các nhóm tuổi không có ý nghĩa thống kê với p>0,05.

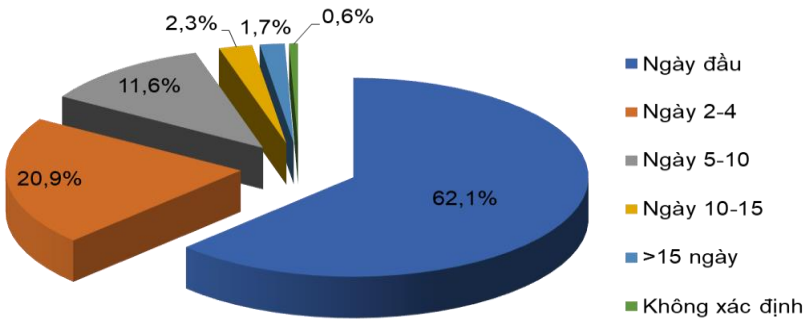
### *3.1.2. Thời gian xảy ra trong năm*

**Bảng 3.2. Phân bố theo thời gian xảy ra theo các tháng trong năm**

| Tháng / Nhóm | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **n** | **p** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | |
| 6-14 | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 17 | |
| 15-29 | 0 | 4 | 2 | 9 | 8 | 3 | 10 | 6 | 9 | 2 | 5 | 3 | 61 | |
| 30-44 | 0 | 0 | 0 | 9 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 | 4 | 3 | 1 | 45 | 0,1 |
| 45 - 59 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 19 | |
| 60 trở lên | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | |
| Không XĐ | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 17 | |
| **Tổng** | 2 | 8 | 5 | **27** | **23** | 14 | **25** | **23** | **22** | 8 | 9 | 6 | 172 | |

***Nhận xét:*** Số vụ ngạt nước xảy ra nhiều nhất là tháng 4 với 27 nạn nhân (15,7%); trong tháng 7, 8, 9 có 70 nạn nhân (40,7%); ít gặp nhất ở tháng 1 với 02 nạn nhân. Lứa tuổi từ 1 đến 14 tuổi gặp nhiều vào tháng 4, 5; các nhóm tuổi khác chủ yếu xảy ra vào tháng 4, 7, 8, 9. Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với p>0,05.

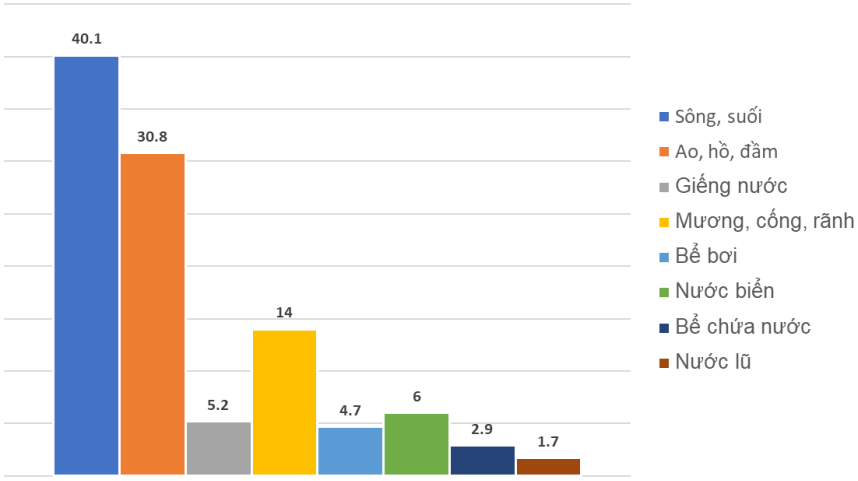
### *3.1.3. Thời gian giám định*




***Biểu đồ 3.1. Phân bố theo thời gian giám định sau chết***

***Nhận xét:*** Phần lớn các nạn nhân ngạt nước được giám định trong ngày đầu với 108 nạn nhân (62,1%). Từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 4 có 36 nạn nhân (20,9%); từ ngày thứ 10 trở đi chỉ có 07 nạn nhân (4%). Có 01 nạn nhân không xác định được thời gian.

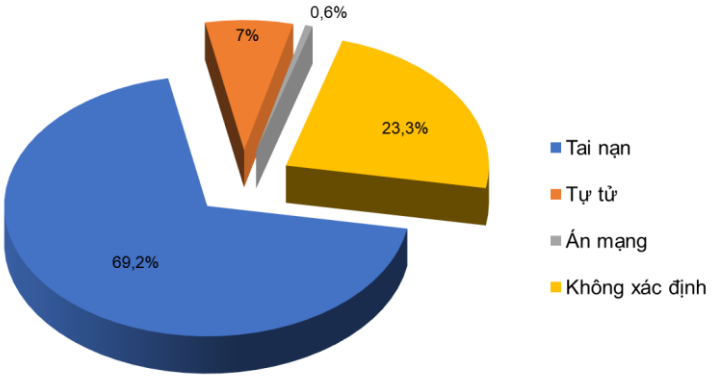
### *3.1.4. Nơi phát hiện tử thi*




***Biểu đồ 3.2. Phân bố theo nơi phát hiện tử thi***

***Nhận xét:*** Vị trí gặp nhiều nhất là sông, suối với 69/172 nạn nhân (40,1%), sau đó là ao, hồ, đầm với (30,8%); các vị trí khác có tỷ lệ thấp.

### *3.1.5. Hoàn cảnh xảy ra*

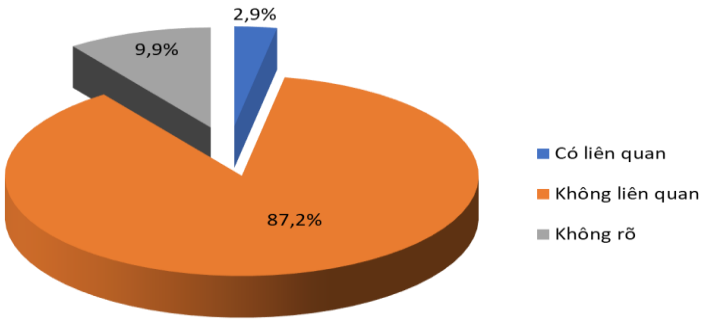



***Biểu đồ 3.3. Phân bố theo hoàn cảnh xảy ra***

***Nhận xét:*** Ngạt nước chủ yếu do tai nạn với 119 nạn nhân (69,2%); không xác định được hoàn cảnh xảy ra với 40 nạn nhân (23,2%); 12 nạn nhân do tự tử (7%); 01 nạn nhân do án mạng.

### *3.1.6. Các đặc điểm khác*

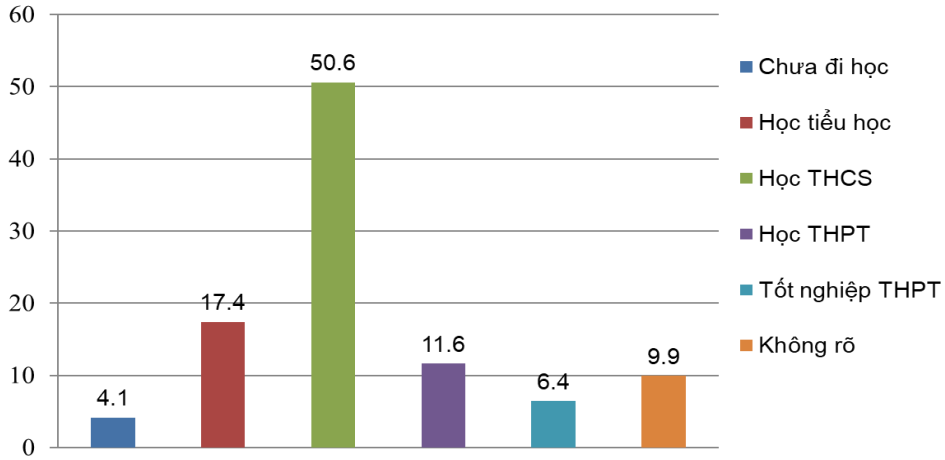
- **Nghề nghiệp**




***Biểu đồ 3.4. Phân bố theo nghề nghiệp nạn nhân***

***Nhận xét:*** Có 05 nạn nhân (2,9%) ngạt nước có liên quan đến nghề nghiệp, do thường xuyên tiếp xúc với các yếu tố nguy cơ; 150 nạn nhân (87,2%) không liên quan với nghề nghiệp; 17 nạn nhân (9,9%) không rõ có sự liên quan đến nghề nghiệp hay không.

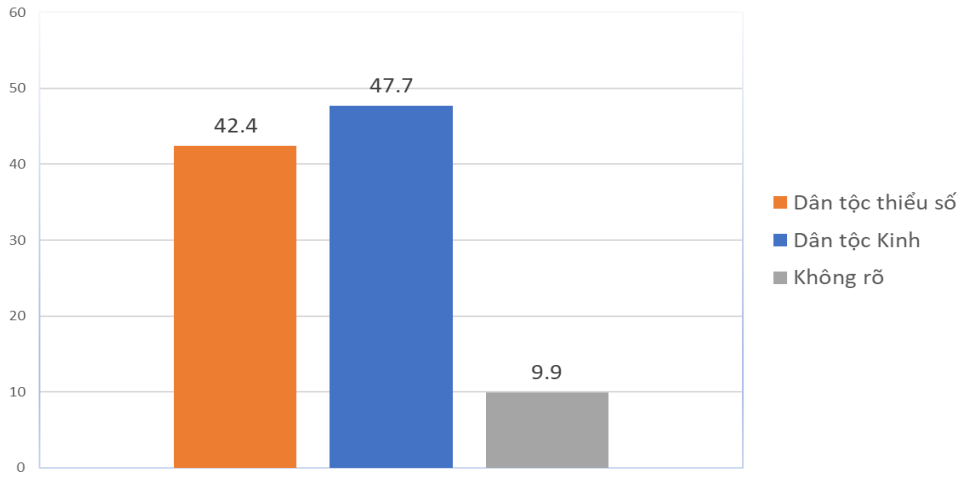
- **Trình độ học vấn**




***Biểu đồ 3.5. Phân bố theo trình độ học vấn***

***Nhận xét:*** Có 07 nạn nhân (4,1%) ở lứa tuổi chưa đi học; 30 nạn nhân (17,4%) chưa học hết tiểu học; 87 nạn nhân (50,6%) chưa học hết trung học cơ sở; 20 nạn nhân (11,6%) học phổ thông trung học.

- **Dân tộc**




***Biểu đồ 3.6. Phân bố theo dân tộc***

***Nhận xét:*** Có 73 nạn nhân (42,4%) là người dân tộc thiểu số; 82 nạn nhân (47,7%) là người dân tộc Kinh.

### 3.2. Các dấu hiệu và tổn thương bên ngoài

**Bảng 3.3. Thống kê các dấu hiệu và tổn thương bên ngoài**

| Dấu hiệu và tổn thương | Có | | Không | Không rõ | Tổng |
|---|---|---|---|---|---|
| | n | % | | | |
| Nấm bọt | 42 | 24,42 | 130 | | 172 |
| Hoen tử thi | 128 | 74,42 | 44 | | 172 |
| Xung huyết chảy máu kết mạc mắt | 123 | 71,51 | 41 | 8 | 172 |
| Cứng xác | 137 | 79,65 | 35 | | 172 |
| Da ngâm nước | 110 | 63,95 | 62 | | 172 |
| Miệng loe | 44 | 25,58 | 128 | | 172 |
| Thay đổi ở mắt | 47 | 27,32 | 125 | | 172 |
| Hoại tử | 52 | 30,23 | 120 | | 172 |
| Thối rữa | 3 | 1,74 | 168 | | 172 |
| Dị vật bàn lòng bàn tay | 15 | 8,72 | 157 | | 172 |
| Thương tích do dòng chảy | 35 | 20,35 | 137 | | 172 |
| Thương tích do động vật dưới nước | 7 | 4,07 | 165 | | 172 |

***Nhận xét:*** Các dấu hiệu và tổn thương bên ngoài thường gặp: Hoen tử thi (74,42%); Xung huyết chảy máu kết mạc mắt (71,51%); Cứng xác (79,65%); Da ngâm nước (63,95%).

### *3.2.1. Nấm bọt*

**Bảng 3.4. Dấu hiệu nấm bọt theo thời gian sau chết**

| Nấm bọt | Ngày 1 | Ngày 2-4 | Ngày 5-9 | Ngày 10-15 | >15 Ngày | Không XĐ | Tổng | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | n | % | p |
| **Có** | 39 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | 24,42 | 0,001 |
| **Không** | 69 | 33 | 20 | 4 | 3 | 1 | 130 | 75,58 | |
| **Tổng** | **108** | **36** | **20** | **4** | **3** | **1** | **172** | **100** | |

***Nhận xét:*** Ở ngày đầu tiên có 39/108 nạn nhân (36,11%) có dấu hiệu nấm bọt; ngày thứ 2 đến ngày thứ 4 có 3/36 nạn nhân (8,33%) có dấu hiệu nấm bọt; từ ngày thứ 5 trở đi tất cả nạn nhân không thấy dấu hiệu nấm bọt. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p<0.05$.

### *3.2.2. Hoen tử thi*

**Bảng 3.5. Dấu hiệu hoen tử thi theo thời gian sau chết**

| Hoen tử thi | Ngày 1 | Ngày 2-4 | Ngày 5-9 | Ngày 10-15 | >15 Ngày | Không XĐ | Tổng | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | n | % | |
| **Có** | 107 | 19 | 1 | 0 | 0 | 1 | 128 | 74,42 | 0,001 |
| **Không** | 1 | 17 | 19 | 4 | 3 | 0 | 44 | 25,58 | |
| **Tổng** | **108** | **36** | **20** | **4** | **3** | **1** | **172** | **100** | |

***Nhận xét:*** Có 128/172 nạn nhân (74,42%) còn rõ hoen tử thi, chủ yếu ở ngày 1 - 4; 44/172 nạn nhân (25,58%) không rõ hoen tử thi, chủ yếu ở ngày thứ 5 trở đi. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p<0,05$.

### *3.2.3. Dấu hiệu xung huyết, xuất huyết kết mạc*

**Bảng 3.6. Dấu hiệu ở kết mạc mắt theo thời gian sau chết**

| Xung huyết kết mạc | Ngày 1 | Ngày 2-4 | Ngày 5-9 | Ngày 10-15 | >15 Ngày | Không XĐ | Tổng | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | n | % | |
| **Có** | 89 | 20 | 10 | 2 | 1 | 1 | 123 | 71,51 | 0.02 |
| **Không** | 19 | 14 | 5 | 1 | 2 | 8 | 49 | 28,49 | |
| **Tổng** | **108** | **34** | **15** | **3** | **3** | **1** | **172** | **100** | |

***Nhận xét:*** Phần lớn các nạn nhân 123/172 (71,51%) có dấu hiệu xung huyết, xuất huyết ở kết mạc mắt; 49/172 nạn nhân (28,49%) không có dấu hiệu này. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p<0,05.

### *3.2.4. Dấu hiệu cứng xác*

**Bảng 3.7. Dấu hiệu cứng xác theo thời gian sau chết**

| Cứng xác | Ngày 1 | Ngày 2-4 | Ngày 5-9 | Ngày 10-15 | >15 Ngày | Không XĐ | Tổng | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | n | % | |
| **Có** | 106 | 28 | 2 | 0 | 0 | 1 | 137 | 79,7 | 0,001 |
| **Không** | 2 | 8 | 18 | 4 | 3 | 0 | 35 | 20,3 | |
| **Tổng** | **108** | **36** | **20** | **4** | **3** | **1** | **172** | **100** | |

***Nhận xét:*** 137/172 nạn nhân (79,65%) có dấu hiệu cứng xác; 35/172 nạn nhân (20,35%) không còn thấy dấu hiệu này. Trong ngày đầu tiên sau chết, dấu hiệu cứng xác rõ ở 106/108 nạn nhân (98,15%); từ ngày thứ 2 đến thứ 4, tỷ lệ giảm với 28/36 nạn nhân (77,78%); từ ngày thứ 5 dấu hiệu cứng xác giảm dần, đến ngày thứ 10 trở đi thì không còn dấu hiệu cứng xác. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p<0,05.

### *3.2.5. Dấu hiệu da ngâm nước*

**Bảng 3.8. Dấu hiệu da ngâm nước theo thời gian sau chết**

| Da ngâm nước | Ngày 1 | Ngày 2-4 | Ngày 5-9 | Ngày 10-15 | >15 Ngày | Không XĐ | Tổng | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | n | % | |
| **Da ít thay đổi** | 58 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62 | 36,05 | 0.001 |
| **Da nhợt** | 49 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 58 | 33,72 | |
| **Da bong tróc** | 1 | 24 | 20 | 4 | 3 | 0 | 52 | 30,23 | |
| **Tổng** | **108** | **36** | **20** | **4** | **3** | **1** | **172** | **100** | |

***Nhận xét:*** 62 nạn nhân (36,05%) da ít thay đổi; 58 nạn nhân (33,72%) da nhợt nhạt; 52 nạn nhân (30,23%) da bong tróc. Từ ngày thứ 5 trở đi, tất cả nạn nhân có da bong tróc. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p<0,05.

### *3.2.6. Miệng loe*

**Bảng 3.9. Dấu hiệu miệng loe theo thời gian sau chết**

| Miệng loe | Ngày 1 | Ngày 2-4 | Ngày 5-9 | Ngày 10-15 | >15 Ngày | Không XĐ | Tổng | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | n | % | |
| **Có** | | 21 | 19 | 3 | 1 | 0 | 44 | 25,58 | 0,001 |
| **Không** | 108 | 15 | 1 | 1 | 2 | 1 | 128 | 74,42 | |
| **Tổng** | **108** | **36** | **20** | **4** | **3** | **1** | **172** | **100** | |

***Nhận xét:*** 44/172 nạn nhân (25,58%) có dấu hiệu miệng loe; trong ngày đầu không có nạn nhân nào có dấu hiệu này; ngày thứ 2 - 4 có 21/36 nạn nhân (58,33%); gặp nhiều nhất ở ngày thứ 5 - 9 với 19/20 nạn nhân (95,00%). Từ ngày thứ 10 trở đi, dấu hiệu này giảm dần và trên 15 ngày chỉ thấy ở 1/3 nạn nhân. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p<0,05.

### *3.2.7. Dấu hiệu thay đổi ở mắt*

**Bảng 3.10. Dấu hiệu thay đổi ở mắt theo thời gian sau chết**

| Thay đổi ở mắt | Ngày 1 | Ngày 2-4 | Ngày 5-9 | Ngày 10-15 | >15 Ngày | Không XĐ | Tổng | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | n | % | |
| **Ít thay đổi** | 105 | 16 | 3 | 0 | 0 | 1 | 125 | 72,67 | 0,001 |
| **Mắt lồi** | 3 | 20 | 16 | 3 | 1 | 0 | 43 | 25 | |
| **Mắt xẹp** | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 | 2,33 | |
| **Tổng** | **108** | **36** | **20** | **4** | **3** | **0** | **172** | **100** | |

***Nhận xét:*** Đa số nạn nhân ít thay đổi tại mắt (72,67%), chủ yếu gặp ở ngày đầu tiên với 108/172 nạn nhân. Số còn lại chủ yếu có dấu hiệu mắt lồi với 43 nạn nhân (25%). Có 4/172 nạn nhân mắt xẹp (2,33%). Số nạn nhân mắt lồi trong ngày thứ 2 - 4 với 36/172 nạn nhân và ngày thứ 5 - 9 với 16/172 nạn nhân. Số nạn nhân mắt xẹp gặp từ ngày thứ 10 trở đi có 2 trong 3 nạn nhân. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p<0,05$.

### *3.2.8. Dấu hiệu phân hủy*

**Bảng 3.11. Dấu hiệu phân hủy theo thời gian sau chết**

| Phân hủy | Ngày 1 | Ngày 2-4 | Ngày 5-9 | Ngày 10-15 | >15 ngày | Không XĐ | Tổng | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | n | % | |
| **Có** | 1 | 24 | 20 | 4 | 3 | **0** | 52 | 30,23 | 0,001 |
| **Không** | 107 | 12 | 0 | 0 | 0 | **1** | 120 | 69,77 | |
| **Tổng** | **108** | **36** | **20** | **4** | **3** | **1** | **172** | **100** | |

***Nhận xét:*** Tình trạng phân hủy tổ chức gặp ở 52/172 nạn nhân (30,23%); trong ngày đầu tiên sau chết chỉ có 01/172 nạn nhân có dấu hiệu phân hủy; từ ngày thứ 2 - 4 dấu hiệu này gặp ở 24/36 nạn nhân (66,67%); từ ngày thứ 5 trở đi 100% nạn nhân có dấu hiệu này. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p<0,05$.

### *3.2.9. Dấu hiệu dị vật lòng bàn tay*

**Bảng 3.12. Dấu hiệu dị vật trong lòng bàn tay theo thời gian sau chết**

| Dị vật bàn tay | Ngày 1 | Ngày 2-4 | Ngày 5-9 | Ngày 10-15 | >15 ngày | Không XĐ | Tổng | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | n | % | |
| **Có** | 13 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 8,72 | 0,49 |
| **Không** | 95 | 34 | 20 | 4 | 3 | 1 | 157 | 91,28 | |
| **Tổng** | **108** | **36** | **20** | **4** | **3** | **1** | **172** | **100** | |

***Nhận xét:*** 15/172 nạn nhân (8,72%) khi khám nghiệm thấy có dị vật trong lòng bàn tay; số còn lại không thấy dấy hiệu này. Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với p>0,05.

### *3.2.10. Thương tích do trôi dạt va quệt và động vật gây nên*

**Bảng 3.13. Thống kê các thương tích do trôi dạt va quệt và động vật gây nên**

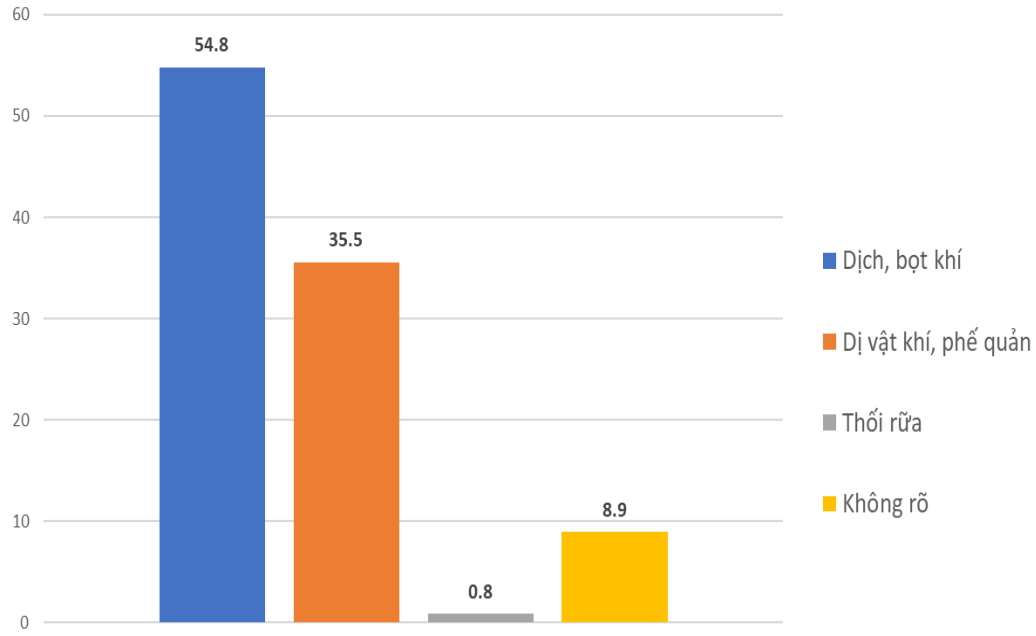
| Thương tích | Mặt trước cơ thể | Mặt sau cơ thể | Tổng | p |
|---|---|---|---|---|
| Xây xát da nông | 6 | 20 | **26** | 0.54 |
| Rách da | 3 | 6 | **9** | |
| Động vật dưới nước gây nên | - | - | **7** | |

***Nhận xét:*** Các tổn thương xây xát da do trôi dạt va quệt vào các vật dưới nước (đất, đá, cây, cọc…) gặp ở 26 nạn nhân, trong đó chủ yếu ở mặt sau cơ thể (20 nạn nhân). Tổn thương rách da tạo thành các vết thương sâu đến hết tổ chức dưới da có 9 nạn nhân. Tổn thương sau chết do động vật gây nên gặp ở 07 nạn nhân, với nhiều vị trí trên cơ thể. Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với P>0,05.

### 3.3. Các dấu hiệu và tổn thương bên trong

Trong số 172 trường hợp, có 48 trường hợp chỉ khám nghiệm bên ngoài, 20 trường hợp khám bên ngoài và mở khí quản kiểm tra, 104 trường hợp khám nghiệm bên ngoài và bên trong.

#### *3.3.1. Dấu hiệu và tổn thương ở khí quản, phế quản*




***Biểu đồ 3.7. Thống kê các dấu hiệu và tổn thương ở khí quản, phế quản***

***Nhận xét:*** Trong số 124 nạn nhân khám nghiệm đầy đủ cả bên ngoài và bên trong hoặc khám nghiệm bên ngoài và có mở khí quản kiểm tra chúng tôi thấy có 68/124 nạn nhân có dịch và bọt trong khí, phế quản (54,8%); khí phế quản thấy có dị vật như bùn đất, cây cỏ, rong rêu trong nước gặp ở 44/124 nạn nhân (35,5%); có 01 nạn nhân do thối rữa quá nặng không xác định được; có 11 nạn nhân không rõ do không mô tả trong trong kết luận giám định.

### *3.3.2. Dấu hiệu ở các tạng*

**Bảng 3.14. Thống kê dấu hiệu ở các tạng**

| Dấu hiệu | Có | | Không | | Không rõ | | Tổng | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | % | n | % | n | % | | |
| Phù phổi | 92 | 88,5 | 8 | 7,7 | 4 | 8,8 | 104 | 0.001 |
| Xung huyết các tạng khác | 95 | 91,3 | 9 | 8,7 | 0 | 0 | 104 | |
| Nước, chất chứa dạ dày | 85 | 81,7 | 16 | 15,4 | 3 | 2,9 | 104 | |
| Nước trong xoang bướm | 9 | 8,6 | 1 | 0,9 | 94 | 90,5 | 104 | |

***Nhận xét:*** Phù phổi và xung huyết các tạng là dấu hiệu của nhiều nguyên nhân gây chết trong đó có nguyên nhân ngạt nước. Dấu hiệu phù phổi gặp ở 88,5% số nạn nhân, không phù phổi 7,7%. Đối với các tạng khác như tim, gan, lách, dạ dày… tỷ lệ có xung huyết là 91,3%, có 9/104 nạn nhân không thấy dấu hiệu xung huyết các tạng. Có 9/10 nạn nhân có nước trong xoang bướm. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p<0,05.

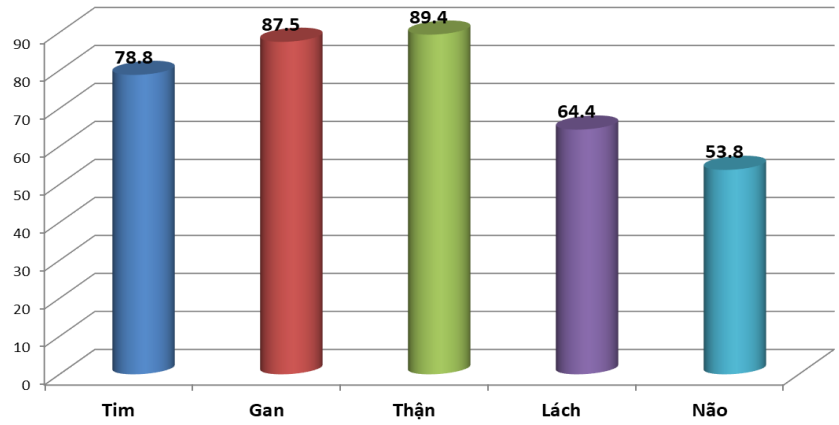
#### *3.3.2.1. Tổn thương phổi*

**Bảng 3.15. Thống kê đặc điểm tổn thương phổi**

| Tổn thương phổi | Có tổn thương | n | % |
|---|---|---|---|
| Dấu hiệu Paltauf | 32 | 104 | 30,8 |
| Chấm xuất huyết (dấu hiệu Tardieu) | 43 | 104 | 41,3 |
| Phổi căng, lát cắt nhiều máu | 92 | 104 | 88,5 |
| Phổi nhẽo, lát cắt ít máu | 8 | 104 | 7,7 |
| Không rõ | 4 | 104 | 8,8 |

***Nhận xét:*** Dấu hiệu Paltauf gặp ở 32 nạn nhân (30,8%); có chấm xuất huyết trên bề mặt phổi (dấu hiệu Tardieu) gặp ở 43 nạn nhân (41,3%); phổi căng, lát cắt chảy rất nhiều dịch và máu gặp ở 92 nạn nhân (88,5%); phổi nhẽo, lát cắt chảy ít máu gặp ở 08 nạn nhân (7,7%); 04 nạn nhân không rõ do không được mô tả.

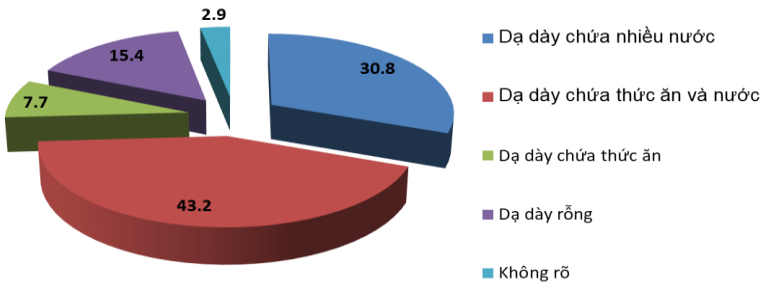
*3.3.2.2. Xung huyết các tạng*




***Biểu đồ 3.8. Thống kê xung huyết ở các tạng***

***Nhận xét:*** Tình trạng xung huyết gặp ở hầu hết các tạng; xung huyết tim 78,8%; xung huyết gan 87,5%; xung huyết thận 89,4%; xung huyết lách 64,4%; xung huyết não 53,8%.

*3.3.2.3. Chất chứa trong dạ dày*




***Biểu đồ 3.9. Thống kê đặc điểm chất chứa trong dạ dày***

***Nhận xét:*** Có 30,8% số nạn nhân trong dạ dày chứa nhiều nước, 43,2% số nạn nhân trong dạ dày chứa thức ăn và nước, có 7,7% nạn nhân trong dạ dày chỉ có thức ăn , 15,4% nạn nhân trong dạ dày không có thức ăn và nước.

### *3.3.3. Tổn thương kết hợp*

**Bảng 3.16. Thống kê các tổn thương kết hợp**

| Thương tích | Có | | Không | | Không rõ | | Tổng | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | % | n | % | n | % | | |
| Chấn thương phần mềm | 4 | 3,85 | 100 | 96,15 | 0 | 0 | 104 | 0,001 |
| Gãy xương | 2 | 1,92 | 102 | 98,08 | 0 | 0 | 104 | |
| Chấn thương sọ não | 2 | 1,92 | 102 | 98,08 | 0 | 0 | 104 | |
| Chấn thương do treo cổ | 1 | 0,96 | 103 | 99,04 | 0 | 0 | 104 | |
| Vết cắt cổ tay | 1 | 0,96 | 103 | 99,04 | 0 | 0 | 104 | |
| Tụ máu quanh khớp vai | 0 | 0 | 0 | 0 | 104 | 100 | 104 | |
| Vỡ dạ dày | 0 | 0 | 104 | 100 | 0 | 0 | 104 | |

***Nhận xét:*** Chấn thương phần mềm là chủ yếu với 07 nạn nhân, sau đó đến chấn thương sọ não, gãy xương. Đặc biệt có 01 nạn nhân có rãnh hằn ở cổ do nạn nhân treo cổ trước đó nhưng được cứu sống. 01 nạn nhân nạn nhân có vết cắt ở cổ tay do nạn nhân tự tử. Dấu hiệu tụ máu quanh khớp vai và vỡ dạ dày không được mô tả. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p<0,05$.

### 3.4. Ngạt nước không điển hình

**Bảng 3.17. Thống kê một số loại hình ngạt nước không điển hình**

| Loại hình | n | Tổng | % |
|---|---|---|---|
| Ngạt nước muộn (near-downing) | 0 | 104 | 0 |
| Ngạt nước do phản xạ (dry-downing) | 8 | 104 | 7,7 |
| Ngạt nước có kèm bệnh lý tim mạch | 2 | 104 | 1,9 |

***Nhận xét:*** Không có nạn nhân nào chết muộn trong nghiên cứu này. Có 08 nạn nhân chết dưới nước nhưng không có dấu hiệu nước vào đường tuần hoàn, đường hô hấp. 02 nạn nhân nạn nhân có bệnh tim mạch như suy tim cấp, xơ mỡ động mạch chủ, động mạch vành.

### 3.5. Các xét nghiệm bổ sung

#### *3.5.1. Xét nghiệm mô bệnh học*

**Bảng 3.18. Các dấu hiệu và tổn thương qua xét nghiệm mô bệnh học**

| Dấu hiệu, tổn thương | Có | | Không | | Không rõ | | Tổng | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | % | n | % | n | % | | |
| Dị vật đường dẫn khí | 20 | 19,2 | 76 | 73,1 | 8 | 7,7 | 104 | 0.001 |
| Phù, rách phế nang | 92 | 88,5 | 2 | 1,9 | 10 | 9,6 | 104 | |
| Hồng cầu vỡ | 52 | 50 | 52 | 50 | 0 | 0 | 104 | |
| Xung huyết ở gan | 79 | 76,0 | 4 | 3,8 | 6 | 5,8 | 104 | |
| Xung huyết, xuất huyết tim | 81 | 77,9 | 5 | 4,8 | 18 | 17,3 | 104 | |
| Phù, xung huyết não | 56 | 53,8 | 3 | 2,9 | 45 | 43,3 | 104 | |
| Phù, xung huyết ở thận | 71 | 68,3 | 3 | 2,9 | 30 | 28,8 | 104 | |

***Nhận xét:*** Kết quả xét nghiệm mô bệnh học cho thấy có 19,2% số nạn nhân có dị vật trong đường dẫn khí, chủ yếu ở các phế quản tận. 88,5% số nạn nhân có dịch phù trong kẽ nhu mô phổi, các phế nang căng giãn, rách vỡ vách phế nang và hồng cầu thoát mạch. 50% số nạn nhân có dấu hiệu hồng cầu bị vỡ. Não, tim, gan, thận xung huyết, có nơi xuất huyết. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p<0,05.

### *3.5.2. Xét nghiệm tìm khuê tảo (diatom test)*

**Bảng 3.19. Kết quả xét nghiệm tìm khuê tảo (diatom test)**

| Loại tảo | Tìm thấy | Không tìm thấy | Tổng | p |
|---|---|---|---|---|
| Hình que | 5 | 2 | 7 | 0,154 |
| Hình sao | 4 | 3 | 7 | |
| Hình đa giác | 1 | 6 | 7 | |

***Nhận xét:*** Xét nghiệm tìm khuê tảo trên 7 nạn nhân và nguồn nước nơi phát hiện nạn nhân; tìm thấy khuê tảo hình que, hình sao, hình đa giác phù hợp ở nạn nhân và nguồn nước nơi phát hiện nạn nhân. Sự khác biệt giữa các loại tảo tìm thấy không có ý nghĩa thống kê với p>0,05.

### *3.5.3. Các xét nghiệm bổ sung khác*

**Bảng 3.20. Kết quả các xét nghiệm bổ sung khác**

| Loại xét nghiệm | Có XN | | | | Không XN | | Tổng | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dương tính | | Âm tính | | n | % | | |
| | n | % | n | % | | | | |
| Rượu (trong máu) | 5 | 2,9 | 48 | 27,9 | 119 | 69,2 | 172 | 0.08 |
| Chất ma túy (trong máu) | 1 | 0,6 | 28 | 16,3 | 143 | 83,1 | 172 | |
| Độc chất (trong phủ tạng) | 0 | 0 | 40 | 23,3 | 132 | 76,7 | 172 | |

***Nhận xét:*** Xét nghiệm máu xác định nồng độ rượu và các chất cho thấy có 05/53 (9,4%) nạn nhân có rượu trong máu; 01/29 (3,4%) nạn nhân tìm thấy phenobarbital trong máu; không có nạn nhân nào tìm thấy độc chất trong phủ tạng. Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với p>0,05.

## 3.6. Kết quả giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước bằng kỹ thuật phân tích ADN

### *3.6.1. Số nạn nhân cần nhận dạng phân bố theo thời gian giám định*

**Bảng 3.21. Số nạn nhân cần ND phân bố theo thời gian giám định**

| Thời gian | Số lượng | Nhận dạng thông thường | | Nhận dạng bằng ADN | | Không nhận dạng | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | n | % | n | % | n | % | |
| Ngày đầu | 108 | 91 | 84,2 | 2 | 1,9 | 15 | 13,9 | 0.001 |
| Ngày 2-4 | 36 | 30 | 83,3 | 4 | 11,1 | 2 | 5,6 | |
| Ngày 5-9 | 20 | 3 | 15,0 | 17 | 85,0 | 0 | 0 | |
| Ngày 10-15 | 4 | 0 | 0 | 4 | 100 | 0 | 0 | |
| >15 ngày | 3 | 0 | 0 | 3 | 100 | 0 | 0 | |
| Không XĐ | 1 | 0 | 0 | 1 | 100 | 0 | 0 | |
| **Tổng** | **172** | **124** | **72,1** | **31** | **18,0** | **17** | **9,9** | |

***Nhận xét:*** Từ ngày thứ nhất đến ngày thứ 4 sau chết, đa số nạn nhân ngạt nước có thể nhận dạng bằng phương pháp nhận dạng thông thường (83,3% - 84,2%); không có yêu cầu nhận dạng do nạn nhân vô thừa nhận (5,6% - 13.9%). Từ ngày thứ 5 đến ngày thứ 10, tỷ lệ nhận dạng thành công bằng bằng phương pháp nhận dạng thông thường rất thấp (15%); tỷ lệ nạn nhân phải nhận dạng bằng ADN cao (85%). Từ ngày thứ 10 trở đi, 100% nạn nhân phải nhận dạng bằng ADN. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p<0,05.

### *3.6.2. Kết quả lấy mẫu nạn nhân*

**Bảng 3.22. Kết quả lấy mẫu nạn nhân**

| Thời gian | Số NN cần ND | Mẫu nạn nhân | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Máu** | **Tóc** | **Mô** | **Răng** | **Xương** | **Tổng** |
| Ngày đầu | **2** | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | **4** |
| Ngày 2-4 | **4** | 4 | 2 | 4 | 0 | 0 | **10** |
| Ngày 5-9 | **17** | 8 | 6 | 12 | 12 | 5 | **43** |
| Ngày 10-15 | **4** | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | **8** |
| >15 ngày | **3** | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | **5** |
| Không XĐ | **1** | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | **1** |
| **Tổng** | **31** | **14** | **11** | **21** | **18** | **7** | **71** |

***Nhận xét:*** Từ ngày thứ 1 đến ngày thứ 10 mẫu nạn nhân (tử thi) có thể lấy để phân tích ADN đa dạng, dễ lấy do tử thi chưa phân hủy nhiều. Từ ngày thứ 10 trở đi việc lấy mẫu tử thi ít lựa chọn và khó khăn hơn, đa số phải lấy mẫu mô sâu, mẫu răng, xương.

### *3.6.3. Kết quả lấy mẫu thân nhân*

**Bảng 3.23. Kết quả lấy mẫu thân nhân**

| Thời gian | Số NN cần ND | Số thân nhân | Mẫu thân nhân | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máu | Tóc | Niêm mạc | Tổng |
| Ngày đầu | **2** | **3** | 3 | 3 | 3 | **9** |
| Ngày 2-4 | **4** | **6** | 6 | 6 | 2 | **14** |
| Ngày 5-9 | **17** | **26** | 26 | 9 | 9 | **44** |
| Ngày 10-15 | **4** | **5** | 3 | 5 | 3 | **11** |
| >15 ngày | **3** | **4** | 3 | 1 | 0 | **4** |
| Không XĐ | **1** | **1** | 1 | 1 | 0 | **2** |
| **Tổng** | **31** | **45** | **42** | **25** | **17** | **84** |

***Nhận xét:*** Việc lấy mẫu thân nhân đúng qui trình, đúng đối tượng là yếu tố quan trọng trong giám định nhận dạng bằng ADN, giúp giảm chi phí và thời gian phân tích. ADN nhân được di truyền từ bố mẹ, ADN ty thể chỉ di truyền theo dòng mẹ nên mỗi nạn nhân cần nhận dạng có thể phải lấy mẫu của nhiều thân nhân để phục vụ quá trình phân tích ADN.

### *3.6.4. Kết quả tách chiết ADN từ mẫu nạn nhân*

**Bảng 3.24. Nồng độ ADN trung bình tách chiết được từ mẫu nạn nhân**

| Thời gian | Số NN cần ND | Số mẫu tử thi | Nồng độ ADN trung bình | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | SMALL (ng/µl) | LARG (ng/µl) | Y (ng/µl) | CT | DI |
| Ngày đầu | 2 | 4 | 0,1721 | 0,1842 | 0,1798 | 28,5 | 0,93 |
| Ngày 2-4 | 4 | 10 | 0,1322 | 0,1288 | 0,1211 | 28,5 | 1 |
| Ngày 5-9 | 17 | 43 | 0,0944 | 0,0619 | 0,0797 | 28,5 | 1,36 |
| Ngày 10-15 | 4 | 8 | 0,0833 | 0,0612 | 0,198 | 29,5 | 1,52 |
| >15 ngày | 3 | 5 | 0,021 | 0,01 | 0,01 | 33 | 2,1 |
| Không XĐ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Ghi chú: SMALL: DNA kích thước ngắn; LARGE: DNA kích thước lớn; Y: DNA trên NST Y; IPC-CT (Internal PCR Control - CT): Kiểm soát chất ức chế phản ứng PCR; DI (Degradation Index): Chỉ số DNA bị phá hủy.

***Nhận xét:*** Do ảnh hưởng bởi quá trình phân hủy tử thi, nồng độ ADN giảm dần theo thời gian, sau ngày thứ 15 hàm lượng ADN giảm do đó việc phân tích ADN nhân có thể gặp nhiều khó khăn; vì vậy nên áp dụng phương pháp phân tích ADN ty thể.

### *3.6.5. Kết quả giám định nhận dạng bằng kỹ thuật phân tích ADN*

**Bảng 3.25. Kết quả giám định nhận dạng bằng kỹ thuật phân tích ADN**

| Thời gian | Số NN cần ND | Nhận dạng bằng ADN nhân | | Nhận dạng bằng ADN ty thể | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SL | % | SL | % | |
| Ngày đầu | 2 | 2 | 100 | 0 | 0 | 0.001 |
| Ngày 2-4 | 4 | 4 | 100 | 0 | 0 | |
| Ngày 5-9 | 17 | 16 | 94,1 | 1 | 5,9 | |
| Ngày 10-15 | 4 | 1 | 25 | 3 | 75 | |
| >15 ngày | 3 | 0 | 0 | 3 | 100 | |
| Không XĐ | 1 | 0 | 0 | 1 | 100 | |
| **Tổng** | **31** | **23** | **74,2** | **8** | **25,8** | |

***Nhận xét:*** 31 nạn nhân có yêu cầu nhận dạng đều được nhận dạng thành công bằng kỹ thuật phân tích ADN. Từ ngày thứ 1 đến ngày thứ 4 tất cả các nạn nhân được nhận dạng bằng phân tích ADN nhân (100%). Từ ngày 5 đến ngày 15 khả năng nhận dạng được nạn nhân bằng phân tích ADN nhân giảm dần (từ 94,1% xuống 25%); khả năng nhận dạng được nạn nhân bằng phân tích ADN ty thể tăng dần (từ 5,9% lên 75%). Sau 15 ngày khả năng nhận dạng được nạn nhân bằng phân tích ADN ty thể (100%). Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p<0,05$.

# Chương 4
# BÀN LUẬN

## 4.1. Các đặc điểm chung

### *4.1.1. Tuổi - Giới*

*Tuổi:* Thống kê cho thấy tuổi của nạn nhân là một trong những yếu tố có giá trị trong các nguy cơ ngạt nước. Nghiên cứu của tác giả L. Quan và P. Cummings cho thấy tỷ lệ ngạt nước cao nhất ở nhóm tuổi 0 - 4 tuổi [45]. Nghiên cứu của các tác giả Phan Thanh Hòa và Phạm Việt Cường năm 2012 cũng tương tự [8].

Trong nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.1), nhóm tuổi từ 15 - 29 tuổi chiếm tỷ lệ cao nhất (35,5%). Kết quả nghiên cứu này khác so với hầu hết các nghiên cứu khác trên thế giới; nhóm tuổi từ 15 - 59 có 102 nạn nhân (65,8%), đây là những người tham gia vào nhiều hoạt động và lao động chính trong xã hội, có nhiều nguy cơ về tai nạn nghề nghiệp, tai nạn lao động hơn so với các nhóm tuổi khác. Sự khác biệt về độ tuổi và các nhóm tuổi được giải thích là do sự khác nhau giữa điều tra mang tính chất xã hội hay dịch tễ học với thống kê các nạn nhân giám định pháp y nên chưa đầy đủ.

*Giới:* Chúng tôi thấy rằng tỷ lệ nạn nhân nam giới chiếm 79,1% các nạn nhân, cao gấp 3,8 lần so với số nạn nhân nữ với 20,9%. Xét riêng trong từng nhóm tuổi, tất cả các nhóm tuổi đều có tỷ lệ nam cao hơn nữ (Bảng 3.1). Kết quả này khác với kết quả trong nghiên cứu của WHO, tỷ lệ nam/nữ gần 2/1 [2], kết quả này phù hợp với nhiều nghiên cứu của các tác giả trong nước [8],[11]. Nhưng kết quả này tương đương với tỷ lệ nam/nữ trong nghiên cứu của Katrina là 3/1 và L. Quan và P. Cummings năm 2003 là 3,5/1 [45].

Có thể lý giải cho sự khác nhau của nam và nữ là do trong đời sống kinh tế xã hội, đặc điểm nghề nghiệp, thời gian tiếp xúc với môi trường nước, các hoạt động nguy hiểm trong nước ở nam cao hơn ở nữ [46],[47],[48].

### *4.1.2. Tần xuất xuất hiện theo tháng trong năm*

Một số nghiên cứu cho thấy nguy cơ ngạt nước gây tử vong tăng ở cả người lớn và trẻ em khi đi nghỉ trong nước hoặc ở nước ngoài [49].

Tại Mỹ, ngạt nước có xu hướng xảy ra thường xuyên nhất vào cuối tuần (40%) [50].

Nghiên cứu của Phan Thanh Hòa và Phạm Việt Cường ở đồng bằng sông Cửu Long [8] cho rằng hầu hết (87%) các trường hợp ngạt nước xảy ra ở buổi sáng, trong đó thời gian thường gặp nhất là 9 giờ (59,8%), tiếp theo là sáng sớm khoảng 6 giờ (28,4%), các trường hợp khác xảy ra vào buổi chiều và hơn 5% các trường hợp không thể xác định thời gian. Tháng Chín và tháng Mười là thường gặp nhất với tỷ lệ 33,7% và 28,4% tương ứng, đây cũng là thời gian bắt đầu mùa lũ lụt ở khu vực này.

Trong nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.2) số nạn nhân tử vong tập trung vào quý 2 và quý 3 trong năm (77,9%) trong đó tháng 4 chiếm tỷ lệ cao nhất (15,7%), tỷ lệ tử vong ít vào tháng 10 đến tháng 3 năm sau. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của L. Quan và P. Cummings với hơn 50% nạn nhân ngạt nước xảy ra vào tháng 5 đến tháng 8 [45]; tương tự với nghiên cứu Luis K. Lee với 65% nạn nhân ngạt nước xảy ra từ tháng 7 đến tháng 9; kết quả này cũng tương tự với nghiên cứu của Nguyễn Hoàng Thanh Uyên và Bùi Quốc Thắng với tỷ lệ ngạt nước từ tháng 4 đến tháng 7 chiếm 43% [51].

Trên thực tế, thời gian xảy ra ngạt nước cũng tùy thuộc các nhóm đối tượng, vì mùa hè nắng nóng nhu cầu thể thao dưới nước tăng cao, và là mùa đối tượng trẻ em được tham gia các hoạt động nhiều nên số người đến bể bơi,

hồ ao, sông suối và bãi tắm nhiều hơn, khả năng gặp tai nạn nhiều hơn trong khi tai nạn thiên tai thảm họa lại nhiều vào mùa mưa do chìm tàu thuyền và phương tiện giao thông đường thủy [8].

### *4.1.3. Thời gian giám định*

Trong nghiên cứu của chúng tôi (Biểu đồ 3.1) đa số các nạn nhân được giám định trong ngày đầu (62,1%), các nạn nhân giám định sau 10 ngày có tỷ lệ thấp nhất (4.0%).

Trong thực tế các nghiên cứu thống kê dịch tễ học ngạt nước ít đề cập đến đặc điểm này. Nhưng trong lĩnh vực pháp y, điều này tạo thuận lợi và có ý nghĩa gợi ý cho giám định viên và điều tra viên. Vì trong giai đoạn này dù có thể có đấu hiệu phân hủy nhưng mức độ chưa nhiều, thời gian xác ngâm trong nước chưa lâu nên giám định viên khám nghiệm có thể xác định được nạn nhân tử vong do ngạt nước hay bị vứt xác xuống nước [4].

### *4.1.4. Nơi phát hiện tử thi*

Yếu tố nguy cơ lớn nhất gây tử vong do ngạt nước ở trẻ em là sự tiếp xúc với vùng nước "nguy hiểm" [52]. Các mô hình ngạt nước ở trẻ em tại các quốc gia thường phản ánh loại hình vùng nước mà trẻ tiếp xúc. Ở các quốc gia có thu nhập thấp và trung bình, phần lớn các ca tử vong do ngạt nước xảy ra tại các hoạt động ban ngày bao gồm vui chơi, làm việc, tắm rửa, lấy nước, vượt qua các vùng nước; các vùng nước liên quan thường là ao, hồ, sông ngòi, suối, các vật dụng và hệ thống chứa nước cả trên và dưới mặt đất như giếng nước, bể chứa nước. Trái lại, ở các quốc gia thu nhập cao, phần lớn ngạt nước ở trẻ em xảy ra trong các hoạt động vui chơi giải trí; đối với trẻ nhỏ hơn thường là bể bơi, đối với trẻ lớn tuổi hơn thì bơi lội ở hồ hoặc sông [53]. Trẻ càng nhỏ thì sự việc xảy ra càng gần nhà. Bồn tắm là nơi thường xuyên xảy ra ngạt nước, bởi phần lớn trẻ em chỉ bị ngạt nước trong bồn tắm khi bị

bỏ mặc không ai chăm sóc. Đối với trẻ nhỏ ở các quốc gia thu nhập cao, các khu dân cư có bể bơi không được rào chắn cẩn thận là yếu tố phơi nhiễm lớn nhất, trong khi nhiều quốc gia có thu nhập thấp, sự có mặt của các vùng nước mở hoặc một giếng nước có liên quan chặt chẽ đến nguy cơ ngạt nước. Một nghiên cứu ở thủ đô Mê-hi-cô phát hiện trẻ em sống trong những gia đình có giếng nước gặp nguy cơ ngạt nước gấp bảy lần so với những đứa trẻ ở những gia đình không có giếng. Ở Băng-la-đét phần lớn số ca ngạt nước gây tử vong ở trẻ em 12 - 23 tháng tuổi bị chết trong các kênh mương và ao hồ, điều đó phản ánh chúng có tiếp xúc nhiều với các nguồn nước này [54]. Tại Úc, 78% số trẻ em dưới 5 tuổi bị ngạt nước ở các nông trại có đập nước, kênh tưới tiêu [55].

Hàng năm, 70 quốc gia thành viên, chủ yếu là các quốc gia có thu nhập trung bình và có thu nhập cao, cung cấp cho WHO số liệu về tử vong do ngạt nước. Phân tích các số liệu này cho thấy ở Bra-xin, trên 60% các ca ngạt nước xảy ra ở vùng nước tự nhiên [2],[56]; ở Nam Phi địa điểm xảy ra ngạt nước liên quan nhiều đến điều kiện kinh tế - xã hội, tại các cộng đồng giàu có bể bơi và biển là những nơi xảy ra ngạt nước nhiều nhất, còn các cộng đồng nghèo hơn đa số các ca ngạt nước ở trẻ em xảy ra ở vùng nông thôn, điển hình là ở các sông, hồ và đập nước [2],[57].

Địa điểm xảy ra ngạt nước cũng có liên quan đến độ tuổi. Ở Hoa Kỳ, trẻ nhỏ ngạt nước nhiều nhất là trong bồn tắm và thùng đựng nước; trẻ từ 1 - 4 tuổi ngạt nước nhiều nhất ở trong các bể bơi; trẻ trên 5 tuổi ngạt nước nhiều nhất ở các bể bơi, sông, hồ [58]. Ở một số quốc gia công nghiệp hóa như Vương quốc Anh, mặc dù tỷ lệ ngạt nước chung ở trẻ em có giảm đi, nhưng trong những năm gần đây số trẻ em tử vong do ngạt nước ở bể bơi, ao, hồ trong vườn nhà lại tăng lên [58],[59].

Trên thế giới, bãi tắm biển, những nơi gần sông, hồ thường xảy ra tình trạng ngạt nước, dữ liệu thu thập được cho thấy tỷ lệ này tương tự như tại các quốc gia công nghiệp hóa; đối với thanh thiếu niên nhóm tuổi từ 15 - 24 hầu hết ngạt nước xảy ra trong môi trường nước tự nhiên [2],[57]. Nghiên cứu của Nguyễn Hoàng Thanh Uyên và Bùi Quốc Thắng cho rằng nguy cơ này không chỉ do đặc điểm cư trú ở  nông thôn với tình trạng kinh tế xã hội thấp hơn mà còn do sự giáo dục của cha mẹ, điều này chứng minh mục tiêu chiến lược về can thiệp y tế công cộng có hiệu quả trong việc giảm tỷ lệ ngạt nước [51].

Nghiên cứu khác trên người Nhật thấy rằng tỷ lệ ngạt nước trong bồn tắm khá cao, nguyên nhân do trong đời sống sinh hoạt người Nhật thường bố trí bồn tắm trong nhà, trẻ em và người cao tuổi là đối tượng dễ bị tai nạn khi không có sự giám sát chặt chẽ của gia đình [53]. Trong khi đó ở các nước đang phát triển, ngạt nước gặp nhiều ở ao, hồ, sông, suối [59].

Nước ta có bãi biển dài, có nhiều sông suối, ao hồ và kênh rạch, một số vùng người dân sống và hoạt động trên sông nước thường ngày, tình trạng xảy ra các vụ tai nạn lao động sông nước, tai nạn giao thông đường thủy rất phổ biến, điều đó ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ ngạt nước và chủ yếu tử vong xảy ra trong môi trường nước tự nhiên. Bên cạnh đó thiên tai lũ lụt hàng năm cũng cướp đi sinh mạng của rất nhiều người. Tỷ lệ ngạt nước trong các ao hồ, sông suối, kênh rạch hoặc trên biển theo các nghiên cứu ở nước ta cũng lớn hơn so với ngạt nước trong các hoạt động giải trí, thể thao, bồn tắm ở các nước, đặc biệt các nước châu Âu [60].

Nghiên cứu của các tác giả tại đồng bằng sông Cửu Long cho thấy tại các khu vực nông thôn, tỷ lệ tử vong do ngạt nước là 119,7/100.000 trẻ em và trong các khu vực đô thị là 32,2/100.000 trẻ em. Ở nhóm tuổi 15 - 17 tuổi, ngạt nước ở khu vực đô thị có tỷ lệ 36,5/100.000 trẻ em. Ngạt nước ảnh

hưởng nhiều hơn đến trẻ em sống ở vùng nông thôn, tỷ lệ tử vong do ngạt nước khu vực nông thôn cao hơn khu vực đô thị gần 4 lần đối với nhóm 0 - 4 tuổi. Ngạt nước ở các bé trai khu vực nông thôn (38/100.000) cao hơn so với bé trai khu vực đô thị (22.5/100,000). Điều này cũng tương tự với các bé gái ở khu vực nông thôn (25,4/100.000) so với các bé gái khu vực đô thị (7,9/100.000). Khoảng 66,4% các nạn nhân ngạt nước xảy ra trong khu vực 20 mét xung quanh nhà ở; 28% các nạn nhân xảy ra trong vòng 50 mét. Khoảng 97% các nạn nhân ngạt nước xảy ra trong khu vực không có biển cảnh báo, không có hàng rào bảo vệ [8],[60].

Trong nghiên cứu của chúng tôi (Biểu đồ 3.2) số nạn nhân ngạt nước được phát hiện ở sông, suối chiếm tỉ lệ cao nhất 40,1%; sau đó là ao, hồ, đầm 30,8%; bể bơi 4,7%. Kết quả của M Kapil Ahmed, Mizanur Rahman and Jeroen van Ginneken khi nghiên cứu dịch tễ học ở Matlab, Bangladesh cũng có kết quả tương tự, chúng tôi cho rằng do địa lý của nước ta có nhiều sông suối nên tỉ lệ tử vong ở các vị trí này cao hơn. Kết quả này gần tương tự với thống kế của UNICEF tại Việt Nam (tại sông, suối 59%; ao hồ 29,2%) [44]; tương tự nghiên cứu của Nguyễn Hoàng Thanh Uyên và Bùi Quốc Thắng: nơi thường gặp ngạt nước nhất là sông suối, ao hồ 71% .

Kết quả trong nghiên cứu của chúng tôi không giống với nghiên cứu của Weinstein (tỉ lệ tử vong ở bãi biển 75%, ở bể bơi 22%), hay Richard ở Australia (tỷ lệ tử vong ở bãi biển 8,3%, bể bơi 17,3% [16],[22]. Trong nghiên cứu của chúng tôi chỉ có 4,7% tử vong ở bể bơi và 1/172 nạn nhân (0,6%) phát hiện ở biển. Sự khác nhau này theo chúng tôi do sự khác biệt về điều kiện sống và mẫu nghiên cứu của chúng tôi chủ yếu thu thập ở vùng miền núi và đồng bằng trung du không giáp biển [45],[46].

Có lẽ vấn đề mà ít nghiên cứu đề cập chính là ngạt nước của trẻ em tại các mương, cống rãnh gần nhà, giếng nước, đặc biệt là bể chứa nước tưới tiêu của các gia đình nông thôn, trang trại. Trong nghiên cứu của chúng tôi, ngạt nước xảy ra ở mương, cống rãnh 14%; giếng nước 5,2%; bể chứa nước 2,9%.

Địa điểm xảy ra tử vong là yếu tố rất quan trọng để cơ quan điều tra và giám định viên pháp y xem xét sự phù hợp giữa hoàn cảnh xảy ra vụ việc và những tổn thương thực thể, làm bằng chứng để kết luận tính chất vụ việc: tai nạn, tự tự, án mạng hay nguyên nhân khác.

***4.1.5. Hoàn cảnh xảy ra***

Ngạt nước có thể xảy ra do: tai nạn, tự tử, hay án mạng và có những nạn nhân không xác định được hoàn cảnh.

Tai nạn: Chiếm tỷ lệ cao, hay gặp trong bơi lội, mùa lũ lụt, các nạn nhân ngã bất ngờ xuống nước, bơi dưới nước bị đuối sức, bị chuột rút, lên cơn động kinh ngã úp mặt vào nước, trẻ em cúi xuống múc nước bị rơi xuống nước. Có những nạn nhân làm việc ở dưới nước bị điện giật gây bất tỉnh, ngừng tim bất ngờ khi ngã xuống nước, bất tỉnh do ngộ độc khi ở dưới nước… sau đó chết vì ngạt nước [2],[7]. Đối tượng gặp tai nạn có thể là: Trẻ em (là đối tượng chiếm tỷ lệ lớn trong tử vong do ngạt nước); tai nạn giao thông đường thủy; nghề nghiệp; tai nạn thể thao, giải trí (lặn giải trí, khách du lịch)…[60].

Tai nạn: Chiếm tỷ lệ cao, hay gặp trong bơi lội, mùa lũ lụt, các nạn nhân ngã bất ngờ xuống nước, bơi dưới nước bị đuối sức, bị chuột rút, lên cơn động kinh ngã úp mặt vào nước, trẻ em cúi xuống múc nước bị rơi xuống nước. Cũng có nạn nhân người lao động làm việc ở dưới nước bị cảm ứng điện do dòng điện truyền qua nước gây bất tỉnh sau đó chết vì ngạt nước. Có nạn nhân phát hiện đột tử, ngừng tim bất ngờ khi ngã xuống nước. Có nạn

nhân chui vào téc xăng bị ngất do ngộ độc xăng và chết trong vũng xăng [2],[7]. Đối tượng gặp tai nạn có thể là: Trẻ em (là đối tượng chiếm tỷ lệ lớn trong tử vong do ngạt nước); tai nạn giao thông đường thủy; nghề nghiệp; tai nạn thể thao, giải trí (lặn giải trí, khách du lịch)…[60].

Tự tử: Chiếm tỷ lệ cao thứ hai. Cần chú ý có người tự tử khi xuống nước không có sự chuẩn bị, nhưng ở người có quyết tâm chết ở dưới nước thì có sự chuẩn bị như buộc thêm đá vào ống quần, đeo ba lô chất đầy đá... có người tự trói tay chân trước khi nhảy xuống nước. Có nạn nhân tự tử bằng những cách khác nhưng không thành công rồi mới chọn cách nhảy xuống nước như tự gây thương tích, tự uống thuốc độc... nạn nhân này thường gặp ở người có rối loạn cảm xúc nặng [2],[11].

Án mạng: Một số nạn nhân ngạt nước do giết người với tỷ lệ rất nhỏ so với hai nạn nhân trên. Nếu giết người bằng thủ đoạn bất ngờ đẩy đối tượng xuống nước hoặc đánh đắm thuyền thì khi khám nghiệm thi thể, chỉ thấy dấu hiệu ngạt nước mà không tìm được dấu hiệu bạo lực. Có nạn nhân gây án mạng bằng cách đánh đập gây thương tích, cho uống thuốc độc nhưng chưa chết rồi mới chọn cách đẩy xuống nước, nạn nhân này khi khám vừa thấy dấu hiệu ngạt nước, vừa thấy các yếu tố bạo lực khác. Có nạn nhân sau khi gây án giết người thì đem xác vứt xuống nước, có khi buộc thêm vật nặng kéo xác chìm xuống để tránh bị phát hiện hoặc vứt xác ở mép nước gây chết đuối giả. Với nạn nhân này khi phát hiện và khám nghiệm muộn (xác trong quá trình phân hủy) khó phân biệt chết do nguyên nhân ngạt nước hay chết do nguyên nhân khác rồi vứt xác xuống nước [19],[61].

Ngạt nước không xác định: Một số nạn nhân tử vong do ngạt nước nhưng không xác định được do tai nạn, tự tử hay án mạng [61].

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Biểu đồ 3.3) có tới 119/172 (69,2%) nạn nhân tai nạn; 12/172 (7%) nạn nhân được xác định là tự tử; chỉ có 1/172 (0,6%) nạn nhân được xác định là án mạng; 40/172 (23,2%) nạn nhân không xác định được hoàn cảnh xảy ra.

Phân tích chi tiết hơn về tai nạn chúng tôi thấy những người trưởng thành đang trong quá trình lao động tại khu vực sông, suối, ao, hồ, đầm nước gặp tai nạn với tỷ lệ cao nhất, quá trình tham gia giao thông đường thủy hoặc đi qua những vùng mưa lũ bị nước cuốn trôi có tỷ lệ thấp hơn. Trẻ em 1 - 4 tuổi thường gặp tai nạn ở giếng nước, mương rãnh quanh nhà, ao cá trong vườn, các dụng cụ chứa nước của gia đình, một số trẻ rơi xuống hố chứa nước tưới cây của các hộ làm vườn. Đối tượng trẻ 5 - 14 tuổi thường gặp tai nạn ở ao, hồ, đập chứa nước; đa số là do trẻ xuống tắm một mình hoặc theo nhóm.

Các nạn nhân tự tử đều trong bối cảnh gia đình có mâu thuẫn, khi ra khỏi nhà mặc quần áo chỉnh tề, để lại dép ngay ngắn trên bờ, có thể được phát hiện nhưng không cứu được kịp thời.

Các nạn nhân không xác định được tai nạn hay tự tử do nhiều yếu tố: nạn nhân vô tung tích, các dấu vết trên tử thi, mức độ phân hủy... không đủ để xác định hoàn cảnh xảy ra ngạt nước.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với báo cáo tại hội nghị thế giới về ngạt nước năm 2011 với các hình thái ngạt nước gồm: tai nạn 893/1590 trường hợp (56,2%), tự tử (23,8%), không xác định (16,5%), án mạng (0,82%) [11]. Từ năm 2000 đến 2009 có 2828 nạn nhân ngạt nước ở Phần Lan, trong đó có 2058 là không chủ ý, 547 vụ tự tử, 11 vụ giết người, và 212 chưa xác định [62].

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương tự với một kết quả nghiên cứu ở Thượng Hải (Trung Quốc) từ năm 2000 đến 2009 về các nạn nhân chết không tự nhiên qua giám định pháp y trong đó có ngạt nước, với 5425 nạn nhân tai nạn tử vong có 90 nạn nhân ngạt nước (1,7%); trong 429 nạn nhân tử vong do tự tử có 46 nạn nhân ngạt nước (10,7%); 2696 nạn nhân tử vong do án mạng có 26 nạn nhân ngạt nước (1%) [63].

### *4.1.6. Các đặc điểm khác*

- Nghề nghiệp: Nghiên cứu của nhiều nước trên thế giới như Úc, Canada, Anh… ngạt nước liên quan đến nghề nghiệp của nạn nhân, những người có nghề nghiệp gắn liền với sông nước, nhất là khu vực sông nước nguy hiểm thì khả năng bị ngạt nước cao hơn những nghề nghiệp khác [64].

Trong nghiên cứu của chúng tôi (Biểu đồ 3.4) chỉ có 5/172 (2,9%) nạn nhân tử vong do ngạt nước liên quan đến nghề nghiệp, những người này chủ yếu có nghề nghiệp gắn liền với sông nước.

- Trình độ học vấn:

Ngay cả trong phạm vi một khu vực nhất định trên thế giới cũng có những sự khác biệt đáng kể về tỷ lệ tử vong do ngạt nước giữa các quốc gia thu nhập cao và các quốc gia có thu  nhập thấp. Điều này cũng đúng trong phạm vi một số quốc gia nhất định. Thiếu cơ hội học hành kết hợp với tình trạng nghèo đói có thể là một nhân tố liên quan. Các nghiên cứu đã cho thấy ngạt nước ở trẻ em bị ảnh hưởng từ trình độ văn hóa của người chủ gia đình hoặc người chăm sóc. Ví dụ một nghiên cứu ở Guadalajara, Mê-hi-cô đã phát hiện ra rằng nguy cơ đứa trẻ 1 - 4 tuổi bị ngạt nước cao hơn ở trong các hộ gia đình mà người chủ gia đình đó không học hết tiểu học. Ở Băng-la-đét trẻ em có mẹ chỉ học hết tiểu học nằm trong tình trạng có nguy cơ ngạt nước cao hơn so với trẻ em có mẹ học hết trung học phổ thông hoặc cao hơn. Trái ngược

với điều này, nghiên cứu về ngạt nước ở trẻ em tại Hạ Môn, Trung Quốc lại cho rằng trình độ học vấn bố hoặc mẹ đứa trẻ không phải là yếu tố nguy cơ tử vong do ngạt nước. Trong phạm vi các quốc gia, các nhân tố xã hội và phân bố dân cư cũng được cho là ảnh hưởng đến nguy cơ ngạt nước [2],[63].

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Biểu đồ 3.5) cho thấy số nạn nhân ngạt nước có trình độ học vấn trung học cơ sở chiếm tỷ lệ cao nhất (50,6%), tiếp đó là trình độ học vấn tiểu học (17,4%) và trung học phổ thông (11,6%); ở những người tốt nghiệp trung học phổ thông tỷ lệ thấp hơn (6,4%). Theo chúng tôi, với trẻ nhỏ thì yếu tố nguy cơ phục thuộc vào khả năng dạy dỗ, trông coi của bố mẹ hay người chăm sóc. Với người lớn thì trình độ tiếp thu và kỹ năng bảo vệ cơ thể phụ thuộc vào trình độ hiểu biết và rèn luyện của mỗi người. Trình độ học vấn còn gắn liền với điều kiện kinh tế của vùng miền, càng nghèo đói thì trình độ học vấn càng thấp và ngược lại. Một số bằng chứng từ các nghiên cứu về ngạt nước ở trẻ em tại các quốc gia thu nhập thấp và trung bình như Trung Quốc, U-gan-đa và Băng-la-đét đều chỉ ra rằng trẻ em nông thôn có tỷ lệ ngạt nước cao hơn nhiều so với các em ở các khu vực thành thị. Ở Băng-la-đét tỷ lệ ngạt nước hàng năm ở trẻ em 1 - 4 tuổi ở khu vực nông thôn là 136,9/100.000 và ở các khu vực thành thị là 18,9/100.000. Nghiên cứu được tiến hành ở quốc gia này cũng cho thấy nguy cơ ngạt nước ở trẻ em tăng lên khi tuổi của người mẹ và tuổi trung bình của mọi người trong gia đình tăng lên [46],[54],[55]. Vì vậy, giải quyết các nguy cơ này là mấu chốt để giải quyết vấn đề một cách đồng bộ trong việc ngăn chặn và phòng ngừa ngạt nước.

- Dân tộc: Trong nghiên cứu của chúng tôi (Biểu đồ 3.6) những nạn nhân thuộc dân tộc thiểu số và dân tộc Kinh có sự khác biệt không lớn. Có lẽ việc lấy

mẫu ngẫu nhiên toàn bộ, chủ yếu tập trung ở các khu vực trung du, rừng núi nên tỷ lệ này ít có ý nghĩa về thống kê, chưa đại diện được cho quần thể.

Trong phạm vi các quốc gia thu nhập cao, có những giả thiết về sự chênh lệch của tỷ lệ ngạt nước gây tử vong giữa các tiểu nhóm dân cư, với nguy cơ tăng lên từ 2 đến 4 lần đối với trẻ em và thanh niên ở các nhóm bộ tộc hoặc dân tộc thiểu số. Ở Hoa Kỳ, những người thiểu số và nam thanh niên được sinh ra ở nước ngoài có tỷ lệ ngạt nước cao hơn so với những người đồng lứa da trắng. Ở Hà Lan, những người dân tộc thiểu số phải nếm trải nguy cơ tử vong vì ngạt nước cao gấp gần 3 lần so với những người dân Hà Lan bản xứ. Người ta chưa hiểu rõ các yếu tố góp phần vào sự chênh lệch về nguy cơ ngạt nước trong các nhóm dân tộc thiểu số khác nhau. Giải thích đưa ra gồm cả sự khác nhau về khả năng bơi lội, kinh nghiệm ở dưới nước, thiếu cơ hội học bơi, thiếu sự giám sát trong môi trường bơi lội nơi các nhóm dân cư có nguy cơ cao [54],[58].

## 4.2. Các dấu hiệu và tổn thương bên ngoài

### *4.2.1. Dấu hiệu nấm bọt*

Dấu hiệu nấm bọt được hình thành do sự trộn lẫn của protein huyết tương (được thoát ra do tổn thương mao mạch phổi) cùng với nước xâm nhập, chất nhày của niêm mạc đường hô hấp và không khí cùng với tác động co thắt của các cơ hô hấp trong quá trình ngạt, nếu chúng ta khám nghiệm tử thi ngay sau khi ngạt nước thì không thể thấy được chúng ở mũi miệng mà chỉ thấy ở trong đường dẫn khí do chúng chưa bị đẩy ra ngoài. Nấm bọt có thể màu trắng nhưng đa phần là màu hồng do trộn lẫn với hồng cầu thoát quản.

Bản chất của nấm bọt là nước, không khí, hồng cầu thoát mạch và chất dịch trên đường dẫn khí trộn lẫn nhau khi nạn nhân thở gắng sức vì vậy nó là một dấu hiệu mang tính chất sống, chứng tỏ nạn nhân còn sống khi ở dưới

nước [1],[4]. Đây là dấu hiệu để chẩn đoán ngạt nước tuy nhiên có thể gặp nấm bọt trong các nạn nhân phù phổi cấp, suy tim xung huyết, dùng thuốc quá liều… vì vậy để phân biệt cần phải nắm vững thông tin thu thập được từ kết quả điều tra ban đầu, kết quả khám nghiệm hiện trường, khám nghiệm tử thi, giám định tử thi để có thể xác định được nấm bọt do ngạt nước hay do bệnh lý.

Một số nạn nhân tử thi đã được bảo quản lạnh khi đưa ra khám nghiệm cũng có thể thấy dấu hiệu này, điều này được giải thích là do hậu quả của sự đông lạnh hơi nước của đường dẫn khí cùng với quá trình bảo quản lạnh, khi đưa ra khám nghiệm tử thi lạnh làm hóa lỏng hơi nước ở không khí thường, cùng với tác động cơ học tạo nấm bọt trong đường dẫn khí.

Trong kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.3), tỷ lệ gặp dấu hiệu nấm bọt là 24,42%, tỷ lệ gặp dấu hiệu nấm bọt giảm dần theo thời gian giám định sau chết và chỉ gặp ở ngày thứ 1 - 4, không có nạn nhân nào thấy nấm bọt sau ngày thứ 5 (Bảng 3.4), điều này được giải thích do chúng đã bị các quá trình phân hủy sinh hơi đẩy ra khỏi đường hô hấp, vỡ thành dịch nên khám nghiệm muộn không thấy được [1],[4]. Trong khoảng thời gian ngày thứ nhất dấu hiệu nấm bọt gặp 39/108 (36,1%), chiếm 92,9% tổng số nạn nhân có dấu hiệu nấm bọt. Ngày thứ 2 - 4 nấm bọt gặp 3/36 (8,3%), chiếm 7,1% số nạn nhân có dấu hiệu nấm bọt. Số liệu này tương ứng với các nghiên cứu của các tác giả ở Trung Quốc, U-gan-đa và Băng-la-đét [54].

Từ kết quả của nghiên cứu này, theo chúng tôi các giám định viên pháp y cần hiểu rõ bản chất của dấu hiệu nấm bọt, xác định dấu hiệu nấm bọt là một trong những dấu hiệu quan trọng để định hướng nhiều tới chết ngạt nước; có đủ kiến thức để loại trừ các nguyên nhân gây phù phổi cấp khác (ngộ độc, viêm phổi, suy tim cấp..); biết cách phân biệt nấm bọt và bọt dịch do sự phân hủy tử thi tạo thành.

### *4.2.2. Dấu hiệu hoen tử thi*

Sự xuất hiện hoen tử thi khẳng định sự chết xảy ra trước đó từ 3 - 5 giờ, do sau chết máu thấm qua thành mạch và ngấm vào mô tạo nên những mảnh hồng nhạt hoặc tím sẫm. Trong tử vong do ngạt nước hoen tử thi xuất hiện sớm hơn, nhạt màu và lan rộng (do nước vào máu làm khối lượng máu tăng và loãng), sau đó mờ nhạt dần và mất đi nhanh hơn [4].

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.5) 74,42% số nạn nhân còn phát hiện thấy hoen tử thi, trong đó ngày đầu tiên giám định hầu như tất cả các nạn nhân đều có hoen tử thi rõ ràng với 107/108 nạn nhân (99,1%), từ ngày thứ 2 đến thứ 4 tỷ lệ này giảm xuống còn 19/36 nạn nhân (52,78%) và đến ngày thứ 5 trở đi hoen tử thi chỉ còn 1/27 nạn nhân (3,7%). Điều này được giải thích do sự biến đổi của tử thi sau chết trong môi trường nước cùng với các biến đổi ở da (da bong) nên dấu hiệu hoen tử thi khó nhận biết hoặc mất đi. Kết quả nghiên cứu này của chúng tôi phù hợp với nghiên cứu của Weinstein và Richard ở Australia [55].

Việc đánh giá mức độ hoen tử thi có ý nghĩa quan trọng đối với các giám định viên trong khi nhận định sơ bộ thời gian tử vong. Thông thường trong giám định pháp y, dấu hiệu hoen tử thi không được các giám định viên xem xét một cách chi tiết, tỷ mỉ mà thường tập trung vào các dấu hiệu khác, nhất là các dấu hiệu tổn thương bên trong.

### *4.2.3. Dấu hiệu xung huyết, xuất huyết kết mạc*

Đây là một dấu hiệu của sự tử vong nhanh do thiếu oxy trong các hình thái chết ngạt. Trên nền xung huyết của kết mạc thường có những chấm xuất huyết nhỏ. Thực chất dấu hiệu này không chỉ gặp trong chết do ngạt nước mà còn gặp trong các loại ngạt cơ giới khác như chẹn cổ, bóp cổ, treo cổ... Trong ngạt nước, niêm mạc mắt thường cương tụ và có các chấm xuất huyết [1],[4].

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.6) dấu hiệu xung huyết, xuất huyết kết mạc gặp trong 123/164 nạn nhân (75,51%), chủ yếu xuất hiện ở ngày đầu tiên, một số ít từ ngày thứ 2 đến thứ 4 và không thấy từ ngày thứ 5 trở đi; được giải thích do tử thi bị hư thối nên dấu hiệu này khó phát hiện hoặc mất đi. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Sydney Smith [13],[59], Bajanowski và cộng sự [23].

Dấu hiệu dấu hiệu xung huyết, xuất huyết kết mạc tuy không đặc hiệu trong chết ngạt nước nhưng dấu hiệu này cũng góp phần định hướng cho các giám định viên tìm các dấu hiệu khác để hướng đến chẩn đoán ngạt nước.

***4.2.4. Dấu hiệu da ngâm nước***

Ngâm trong nước một khoảng thời gian làm cho da nhợt nhạt, sau đó căng phồng và nhăn nheo. Thường xuất hiện đầu tiên ở vùng đầu ngón tay, sau đến gan tay, vùng mu tay và những phần còn lại. Khi dấu hiệu trên đầy đủ, thường rõ nhất ở gan bàn tay và gan chân, ở nhiệt độ 50-60$^0$F, dấu hiệu trên xuất hiện sau khoảng 1 giờ, rõ nhất trong khoảng thời gian 24 - 48 giờ, trong mùa đông thì quá trình trên chậm hơn. Khi xác phân hủy, da bị bong, lột ra từng mảng giống như lột găng, có thể dùng động tác kỹ thuật đặc biệt để ghi nhận dấu vân tay nhưng khi da đã bị bong mất thì sẽ làm cho việc lấy dấu vân tay  hết sức khó khăn. Những nếp nhăn và da dễ bị bợt do bị ngâm nước đã làm thay đổi cấu trúc mô học do nước làm căng phồng lớp biểu bì, có xu hướng làm tách rời các lớp biểu bì và trung bì.

Các vết sẹo và vết xăm trổ có thể dễ nhận biết hơn, đôi khi những vi khuẩn tạo màu xâm nhập và phát triển ở lớp dưới da trong trường hợp xác chết ở dưới nước trong thời gian dài và tạo nên những hình ảnh gây ấn tượng giống như vết xăm trổ.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.8) cho thấy các nạn nhân tử vong do ngạt nước được phát hiện sớm ở ngày đầu tiên, biểu hiện ở da ít thay đổi với 58/108 nạn nhân; da lòng bàn tay, bàn chân nhăn nheo hoặc trắng nhợt với 49/108 nạn nhân; chỉ có 01 nạn nhân có dấu hiệu da bị bong thành đám nhỏ. Các nạn nhân dấu hiệu ở da ít thay đổi phần lớn là các nạn nhân được phát hiện và đưa lên bờ sớm hơn. Dấu hiệu bong da xuất hiện nhiều từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 4 với 24/36 nạn nhân. Từ ngày thứ 5 trở đi dấu hiệu bong da gặp trên tất cả các nạn nhân. Đặc điểm bong da từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 4 thường là bong thành đám, mảng nhỏ, bỏng rộp lòng bàn tay, bàn chân. Từ ngày thứ 5 trở đi chúng tôi thấy bong da thành các mảng lớn, khi vớt lên một thời gian lâu hơn da trở thành màu xám đen; đầu các bàn tay, bàn chân da tuột ra khỏi các ngón tay, ngón chân.

Điều này phù hợp với nghiên cứu về sự biến đổi tử thi các nạn nhân chết dưới nước của Simonin:

- Sau chết từ 10 - 24 giờ lòng bàn tay, bàn chân nhăn nheo.

- Sau 2 - 4 ngày: biểu bì gan bàn tay, chân bong ra từng mảng.

- Sau 5 - 9 ngày, da lòng bàn tay tuột ra như lột găng, da lòng bàn chân bong ra như đế giày.

- Sau 10 - 15 ngày: lông, tóc móng, da đầu bong ra, lộ xương sọ. Ở các vết thương và bầm máu có tảo bám vào, tạo nên một lớp nhày, màu xám nhạt có dạng giống bùn và lan rộng ra tất cả các vùng da hở [19].

So sánh với nghiên cứu của Durigon M. [9], dấu hiệu bong da trong nghiên cứu của chúng tôi xuất hiện sớm hơn. Có lẽ do điều kiện khí hậu nhiệt đới, nóng ẩm làm cho hệ sinh vật trong nước rất giàu và dễ sinh sôi tạo điều kiện phân hủy rất nhanh ở khu vực nghiên cứu so với Châu Âu và Mỹ.

Các dấu hiệu này xuất hiện không những ở các nạn nhân tử vong do ngạt nước mà còn xuất hiện ở những xác chết ngâm dưới nước nên để chẩn đoán tử vong do ngạt nước cần phối hợp với các dấu hiệu khác [4],[61]. Trong giám định pháp y, dấu hiệu ngoài da có ý nghĩa nhất định khi kết hợp với các yếu tố khác để xác định thời gian tử vong.

### *4.2.5. Dấu hiệu phân hủy tử thi*

Sự phân hủy tử thi chết ngạt nước diễn ra rất nhanh. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy các dấu hiệu miệng loe, mắt lồi hoặc xẹp, hoại tử toàn thân chỉ xuất hiện từ ngày thứ 2 trở đi; dấu hiệu miệng loe xuất hiện ở 44/172 (25,58%) nạn nhân (Bảng 3.9); dấu hiệu mắt lồi xuất hiện ở 43/172 (25%) nạn nhân (Bảng 3.10); dấu hiệu hoại tử toàn thân xuất hiện ở 52/172 (30,23%) nạn nhân (Bảng 3.11). Sự tiến triển của quá trình phân hủy tử thi trong nghiên cứu này nhanh hơn so với các tác giả Châu Âu. Theo chúng tôi, do Việt Nam nằm trong khu vực nhiệt đới nên nhiệt độ trung bình thường cao hơn nhiệt độ trung bình của các quốc gia Châu Âu.

### *4.2.6. Dấu hiệu dị vật lòng bàn tay*

Dấu hiệu này được hình thành do khi nạn nhân còn sống rơi xuống nước, trong quá trình ngoi lên mặt nước, tay chân luôn cố gắng bám víu, nắm chặt vào những gì có thể hoặc quờ quạng xuống đáy sông, hồ, ao …khiến bùn, đất giắt vào kẽ móng tay, móng chân. Những dấu hiệu này cho thấy nạn nhân còn sống khi chìm xuống vùng nước được phát hiện, nếu những dị vật đó phù hợp với hiện trường xảy ra vụ việc. Trong khi vật lộn dưới nước, tay nạn nhân cầm nắm được vật gì cũng đều giữ chặt cho đến khi chết. Các vật lạ được nắm chặt trong lòng bàn tay là minh chứng cho sự hoảng loạn, dãy dụa, tìm cách ngoi lên khỏi mặt nước và điều đó cũng có nghĩa là nạn nhân còn

sống lúc rơi xuống nước và chỉ có thể thực hiện được trước khi nạn nhân đi vào hôn mê [1],[4].

Trong nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.12) 15/172 (8,72%) nạn nhân có dấu hiệu dị vật trong lòng bàn tay như rễ cây, lá cỏ, rác… ở dưới nước và những nạn nhân này chỉ gặp ở ngày đầu tiên khi vụ việc xảy ra được giám định. Theo chúng tôi, các nạn nhân không phát hiện thấy dị vật trong lòng bàn tay có thể do không có dị vật ở vùng nước xảy ra vụ việc, do quá trình di chuyển của dòng chảy đã làm mất đi dấu hiệu, những nạn nhân phát hiện muộn thì các dị vật cũng trôi đi và khi khám nghiệm không còn tìm thấy.

Đối với các giám định viên pháp y, khi thấy có dị vật, bùn, đất… trong tay nạn nhân ở dưới nước vớt lên là một gợi ý nghĩ đến chết ngạt nước và vị trí xảy ra vụ việc. Chúng tôi thấy hình thái dị vật mà các giám định viên mô tả chủ yếu là bùn, đất, cát, rong rêu. Vậy các dị vật này do nạn nhân quờ quạng nắm chặt hay do quá trình lắng đọng khi tử thi ngâm dưới nước? Chúng tôi có thể khẳng định những loại dị vật này do nạn nhân quờ quạng mà có bởi vì chúng tôi chỉ gặp ở ngày đầu tiên vụ việc xảy ra được giám định pháp y, hơn nữa nếu là do quá trình lắng đọng khi tử thi ngâm dưới nước thì di vật sẽ có ở nhiều vị trí khác trên thi thể với tính chất tương tự nhau.

Xét nghiệm phân tích lý - hóa mẫu dị vật ở các vị trí khác nhau trên cơ thể sẽ cho nhận định chính xác hơn, so sánh với mẫu lấy ở vị trí phát hiện tử thi sẽ cho ta biết được đó có phải là hiện trường xảy ra vụ việc hay không [23]. Xét nghiệm này hiện nay chưa thấy được tiến hành ở Việt Nam do chưa đủ trang bị và cơ sở vật chất.

### *4.2.7. Thương tích do trôi dạt va quệt và động vật gây nên*

Trong khi chìm ở dưới đáy, cơ thể nạn nhân bị cuốn đi và có thể va chạm với các vật gây thương tích và cũng do đầu nạn nhân bị chìm thấp hơn so với thân mình nên những phần nổi cao của đầu mặt, hai bên mạn sườn và chân tay dễ bị thương tích. Một số trường hợp bị va đập vào những mỏm đá hoặc bánh lái tàu thuỷ gây thương tích và khi giám định Y Pháp đã nhận định sai lầm là thương tích trước khi chết. Cơ thể nạn nhân cũng có thể bị các sinh vật dưới nước cắn rỉa hoặc bị tổn thương do lưỡi móc câu, mỏ neo hoặc dây thừng gây nên [4],[12].

Trên thực tế, để phân biệt thương tích xảy ra trước hoặc sau chết trong những trường hợp này là rất khó khăn vì về một phương diện nào đó nước có thể làm loãng máu hoặc dẫn máu ra ngoài ở những vết thương trước chết, đặc biệt ở những vùng thấp của cơ thể khi ở dưới nước như vùng đầu mặt. Những bằng chứng mô học của một bạch cầu đa nhân xâm nhập đã có thể cho phép kết luận thương tích xảy ra ít nhất một giờ trước khi chết. Sự thiếu vắng của những phản ứng tổ chức cũng không thể loại trừ khả năng thương tích xảy ra trước chết. Đánh giá thương tích phải được đặt trong bối cảnh hiện trường nhưng điều đó cũng không có nghĩa là có thể lý giải hết được những vấn đề mà có khi không thể lý giải nổi. Sự xuất hiện của tắc mạch mỡ hoặc tuỷ xương ở phổi cho thấy tổn thương xương có từ trước khi chết nhưng sự vắng mặt của những dấu hiệu này không đồng nghĩa với việc tổn thương đó là xảy ra sau chết. Xác đàn ông thường nổi và trôi sấp, xác đàn bà thường nổi và trôi ngửa, khi va quệt có thể gây nên những thương tích và dấu vết khác nhau [7].

Trong nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.13), các thương tích do va quệt gây xây xát da gặp ở 26 nạn nhân, trong đó chủ yếu ở mặt sau cơ thể với

20/26 nạn nhân. Thương tích rách da tạo thành các vết thương gặp ở 9 nạn nhân. Có 7 nạn nhân bị động vật dưới nước gây nên các thương tích sau chết ở nhiều vị trí trên cơ thể. Các dấu vết, thương tích này cùng với các dấu vết và thương tích do bạo lực trước khi chết do ngạt nước, các tổn thương do tôm, cua, cá cắn rỉa những phần hở của cơ thể gây ra những dấu vết phức tạp, có ý nghĩa trong giám định pháp y.

### *4.2.8. Xác định thời gian tử vong của nạn nhân*

Việc xác định thời gian tử vong của nạn nhân có ý nghĩa đặc biệt quan trọng cho điều tra và giám định pháp y. Cho tới nay chưa có phương pháp nào có thể khẳng định chính xác thời gian chết mà chỉ xác định được gần đúng thời gian chết cho nạn nhân ngạt nước. Việc xác định thời gian chết này được dựa vào việc tìm hiểu các dấu hiệu phân hủy trên tử thi, sự phát triển của các loại côn trùng, chất chứa trong dạ dày, sự phát triển của râu tóc. Việc xác định thời gian chết của nạn nhân ngạt nước gặp nhiều khó khăn do:

- Sự phân hủy tự nhiên của tử thi ngạt nước diễn ra rất nhanh, nhất là giai đoạn sau khi tử thi được vớt lên bờ.

- Trong những ngày đầu còn ở môi trường nước các dấu hiệu trên tử thi phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ nước, tình trạng nhiễm khuẩn, dòng chảy…

Trong nghiên cứu của chúng tôi thấy:

- Những dấu hiệu thường xuất hiện trong 2 ngày đầu: xung huyết, xuất huyết kết mạc (100%); cứng xác (89.4%); nấm bọt (66.4%); da nhăn nheo (58.1%).

- Dấu hiệu thường xuất hiện từ ngày thứ 3 đến ngày thứ 10: mắt lồi (100%); miệng loe (78.8%); bong da (72%).

- Sau 10 ngày: trong nghiên cứu của chúng tôi chỉ gặp 07 nạn nhân.

Theo Ceccaldi và Durigon [9] dấu hiệu bong da, tóc, móng tay, móng chân gặp ở tuần thứ 2 đến tuần thứ 3. Còn trong những ngày đầu, dấu hiệu chủ yếu là da nhợt nhạt, nhăn nheo; cứng xác; chưa có bong da, miệng loe, lưỡi thè.

Như vậy, các dấu hiệu biến đổi và thối rữa của tử thi trong nghiên cứu của chúng tôi tiến triển nhanh hơn so với mô tả của các tác giả Pháp, điều này có thể do ảnh hưởng của khí hậu nước ta, với nhiệt độ trung bình cao và độ ẩm lớn, làm cho quá trình biến đổi và thối rữa của tử thi diễn ra nhanh hơn. Qua số liệu được ghi nhận chúng tôi mô tả một số đặc điểm biến dổi bên ngoài của tử thi tương ứng với các mốc thời gian ước tính như sau [19]:

**Bảng 4.1: Đặc điểm biến đổi bên ngoài của tử thi với các mốc thời gian**

| Thời gian | Dấu hiệu |
|---|---|
| **1 ngày** | Hoen tử thi rõ, da chân tay nhăn nheo trắng nhợt, cứng xác rõ |
| **2-4 ngày** | Toàn thân trương to, bong biểu bì da từng mảng, mắt lồi, miệng loe |
| **5-9 ngày** | Bong da toàn thân, bong da tay chân kiểu lột găng, biến dạng mặt, mắt lồi, xẹp, miệng loe, lưỡi thè |

Với các dấu hiệu và khoảng thời gian như trên chúng tôi mong góp một phần nhỏ trong xác định thời gian tương đối từ khi tử vong đến khi giám định.

## 4.3. Các dấu hiệu và tổn thương bên trong

### *4.3.1. Dấu hiệu phù phổi, xung huyết các tạng*

Dấu hiệu phổi căng to, phù nề, có dấu ấn xương sườn, bề mặt có những đám màu loang lổ xẫm nhạt màu xen kẽ, đôi khi có thể gặp những túi bóng khí do rãn phế nang và xen lẫn những vùng mô phổi còn lành (vết Paltauf). Về mật độ khi sờ vào thấy hai phổi có cảm giác mềm, nhẽo, cắt ngang có nhiều dịch và

bọt trào ra [7]. Cơ chế  để hình thành dấu hiệu phổi hơi và nước là nạn nhân phải có khoảng thời gian nhấp nhô lúc chìm, lúc nổi trên mặt nước.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Biểu đồ 3.7) dấu hiệu bọt trong đường dẫn khí gặp ở 54,8% nạn nhân, trong đó chủ yếu gặp trong 2 ngày đầu. Tỉ lệ này cao hơn nấm bọt ở mũi miệng do nạn nhân mới chết nấm bọt chưa hình thành. Theo chúng tôi dấu hiệu này là một trong những dấu hiệu quan trọng giúp chúng ta chẩn đoán chết ngạt nước. Tuy nhiên dấu hiệu bọt trong đường dẫn khí cũng có thể gặp trong các bệnh lý khác gây phù phổi cấp như viêm phổi, suy tim cấp, ngộ độc cấp…, cần phải chú ý loại trừ các nguyên nhân này khi chẩn đoán.

Dấu hiệu phù phổi (Bảng 3.14) gặp ở 88,5% nạn nhân. Hình ảnh tăng khối lượng phổi trong tử vong do ngạt nước cũng đã được các bác sỹ pháp Nhật Bản thừa nhận. Theo chúng tôi, dấu hiệu phù phổi, cùng với một số yếu tố và dấu hiệu khác có ý nghĩa chẩn đoán ngạt nước.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi dấu hiệu Paltauf gặp ở 30,8% nạn nhân; phổi căng, lát cắt chảy nhiều máu gặp ở 88,5% nạn nhân; phổi có các chấm xuất huyết bề mặt (dấu hiệu Tardieu)  gặp ở 41,3% nạn nhân; phổi nhẽo không có nước, lát cắt ít máu gặp ở 7,7% nạn nhân (Bảng 3.15).

Đối với các tạng khác như tim, gan, thận, lách, não tỷ lệ có xung huyết là 95/104 (91,3%) nạn nhân, có 9/104 (8,7%) nạn nhân không thấy dấu hiệu xung huyết các tạng (Bảng 3.14); thống kê chi tiết xung huyết ở các tạng cho thấy: xung huyết tim 78,8%; xung huyết gan 87,5%; xung huyết thận 89,4%; xung huyết lách 64,4%; xung huyết não 53,8% (Biểu đồ 3.8). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Bajanowski và cộng sự [23].

### *4.3.2. Dị vật trong khí, phế quản*

Bùn, cỏ, cát hoặc các loại dị vật khác có thể tìm thấy trong đường thở, phổi của người bị nạn, điều đó có nghĩa là nạn nhân còn sống khi ở dưới nước, dấu hiệu này rất có giá trị nếu các mảnh dị vật nằm sâu trong các nhánh phế quản nhỏ hoặc trong lòng phế nang với điều kiện khám tử thi sớm (trong vòng 24 giờ) và ở vùng nước nông (<3 m).

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Biểu đồ 3.7) phát hiện có dị vật trong khí, phế quản ở 35,5% nạn nhân, dị vật thường là rong rêu, cát… Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Sydney Smith [13],[59], Bajanowski và cộng sự [23]. Trong quá trình nạn nhân còn sống rơi xuống nước, hít nước vào trong đường dẫn khí kèm theo các dị vật nhỏ; điều này đã được Bajanowski và cộng sự chứng minh bằng cách thực nghiệm gây tử vong do ngạt nước trên động vật [23]. Những xác chết mà bị ném xác xuống nước thì dị vật không xâm nhập được vào sâu trong các phế quản nhỏ và phế nang được. Đây cũng là dấu hiệu mang tính chất sống góp phần xác định nạn nhân còn sống khi bị chìm trong nước, phân biệt tử vong do ngạt nước và vứt xác xuống nước. Mảnh vụn chất thải và tạp chất hoá học xuất hiện trong dịch thu được từ phổi có thể được so sánh với mẫu nước thu tại hiện trường  nơi phát hiện nạn nhân có thể được xem là bằng chứng chắc chắn về nơi chết của nạn nhân.

### *4.3.3. Dấu hiệu nước, dị vật trong đường tiêu hóa*

Sự xuất hiện của rất nhiều nước và dị vật trong lòng dạ dày là những dấu hiệu có giá trị để chẩn đoán ngạt nước. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Biểu đồ 3.9) cho thấy 32/104 nạn nhân trong dạ dày chứa nhiều nước và không thấy thức ăn (30,8%); 45/104 nạn nhân trong dạ dày chứa thức ăn và nước (43,2%); 08/104 nạn nhân trong dạ dày chỉ có thức ăn (7,7%); 16/104

nạn nhân trong dạ dày không có thức ăn và nước (15,4%). 03/104 nạn nhân không được mô tả. Kết quả này khác với nghiên cứu của Sydney Smith với 70% các nạn nhân có chứa nước trong đường tiêu hóa [59]. Giải thích điều này với các mẫu nghiên cứu của chúng tôi, chỉ có một số nạn nhân được mô tả số lượng nước trong đường tiêu hóa, còn lại đều không mô tả hoặc chỉ mô tả có hoặc không.

Dấu hiệu nước, dị vật trong đường tiêu hóa là một dấu hiệu có giá trị trong chẩn đoán ngạt nước nhưng không có dấu hiệu này thì cũng không loại trừ được nguyên nhân ngạt nước. Bình thường khi vứt xác xuống nước, nước cũng có thể vào dạ dày nhưng thường không đủ để làm căng dạ dày hoặc bị đẩy xuống ruột non, vậy nên số lượng nước nhiều trong dạ dày có giá trị hơn trong chẩn đoán ngạt nước. Không có nước và dị vật trong dạ dày có thể do nạn nhân tử vong nhanh ngay khi xuống nước hoặc tử vong trước khi xuống nước.

Theo nghiên cứu của Sydney Smith các nạn nhân có chứa nước trong đường tiêu hóa và thành phần của nước giống với môi trường nơi phát hiện xác nạn nhân thì có giá trị chẩn đoán chết ngạt nước. Về số lượng nước trong đường tiêu hóa, Sydney Smith đã kết luận rằng nước không thể đi vào đường dẫn khí cũng như đường tiêu hóa sau khi nạn nhân đã chết và tác giả cũng nhấn mạnh rằng số lượng nước trong dạ dày có ý nghĩa khẳng định tử vong do ngạt nước [59].

Loại thức ăn trong dạ dày đôi khi thấy có mặt trong khí, phế quản, phế nang, hiện tượng này do thức ăn trào ngược từ dạ dày lên miệng sau đó được hít vào phổi trong quá trình hấp hối. Đặc điểm này có giá trị khẳng định nạn nhân còn sống khi ở dưới nước.

### *4.3.4. Các tổn thương kết hợp*

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy đa số các nạn nhân có chấn thương trước khi chết (Bảng 3.16) do nạn nhân bị tai nạn rồi rơi xuống nước; bao gồm chấn thương phần mềm 4,1%; gãy xương 1,7%; chấn thương sọ não 2,25%; có 01 nạn nhân nạn nhân tự tử bằng treo cổ trước đó vài ngày sau đó nhảy xuống giếng tự tử, trên cơ thể vẫn còn các dấu hiệu treo cổ; 01 nạn nhân cắt vào cổ tay sau đó nhảy xuống nước tự tử. Chúng tôi không có số liệu kết quả từ các nghiên cứu khác để so sánh các tổn thương kết hợp.

Các tổn thương trên thi thể có thể xảy ra trước chết hoặc sau khi chết. Thương tích trước chết có thể xảy ra lúc nạn nhân rơi xuống nước, do va quệt, va đập với các vật xung quanh. Đó là các vết bầm máu, sượt da hoặc vết thương đụng dập, gãy xương… Thương tích sau chết thường do tác động của dòng chảy gây va quệt, va đập với các vật dưới nước hoặc có thể do các động vật gây nên [12],[19].

Tụ máu quanh khớp vai: Những nạn nhân cố gắng phản ứng dãy dụa trước khi chết thường để lại chấn thương vùng vai dưới dạng những vết bầm tụ máu quanh vai, đặc biệt ở nơi bám của các sợi cân cơ dây chằng quanh vai, cổ, ngực; thường gặp ở nơi bám của cơ thang, cơ ngực lớn. Tụ máu thường xuất hiện ở hai bên và chạy dọc theo các bó cơ, dấu hiệu này xuất hiện ở 10% các trường hợp và đó là dấu hiệu chứng minh  nạn nhân còn sống khi ở dưới nước. Trường hợp hư thối tử thi đã hình thành thì việc tìm  những dấu hiệu này là điều quan trọng và cần được kiểm tra trên tiêu bản vi thể. Sự thối rữa không đều có thể tạo nên những mảng màu sắc khác lạ và sẽ rất khó khăn trong việc xác định có máu chảy hay không. Sự xuất hiện của hồng cầu thoát mạch cũng cho thấy phần nào tính khách quan, khoa học của các dấu hiệu

trên. Tuy nhiên trong nghiên cứu của chúng tôi không thấy có nạn nhân nào được khám nghiệm và mô tả dấu hiệu này.

**4.4. Chết ngạt nước không điển hình**

Định nghĩa vê ngạt nước tại Hội nghị thế giới về ngạt nước năm 2002 đã thống nhất quan điểm ngạt nước là quá trình suy hô hấp khi ngập hoặc chìm trong nước dẫn đến hai khả năng có thể tử vong hoặc không tử vong. Vì vậy, các khái niệm như suýt chết đuối (near-drowning), chết đuối khô (dry-drowning), chết đuối ướt (wet-drowning)… nay không phù hợp và cần loại bỏ.

Tuy nhiên, trông nghiên cứu này có một số kết quả liên quan đến các khái niệm trên nên chúng tôi bàn luận thêm một số vấn đề liên quan.

- Ngạt nước muộn, suýt chết đuối (near-downing) là tình trạng xảy ra ngạt nước nhưng nạn nhân được cứu vớt và trải qua một quá trình hồi sức và cứu chữa, những bác sỹ lâm sàng gọi đó là hội chứng "suýt chết đuối" (near-drowning), quá trình cứu chữa nếu không có kết quả dẫn đến nạn nhân tử vong [53]. Khám nghiệm cho thấy tình trạng phù phổi, viêm phế quản phổi và suy thận cấp, hậu quả của quá trình tan máu hoặc nhiễm trùng huyết. Trong nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.17) không gặp nạn nhân nào ngạt nước muộn. Trên thực tế, tại các bệnh viện, việc tử vong sau khi ngạt nước được cứu chữa không phải là ít nhưng chưa được thống kê đầy đủ.

- Ngạt nước do phản xạ hay ngạt nước thể khô (dry-downing):

Ngạt nước do phản xạ ức chế (ngừng tim, phản ứng kích thích thanh quản) khi rơi xuống nước không gặp thường xuyên nhưng có thể nhận biết được nếu thấy xuất hiện mất ý thức và tử vong rất nhanh, không có dấu hiệu chết ngạt nước điển hình.

Cơ chế ngừng tim đột ngột có thể do nước tác động vào thành sau vùng hầu họng và thanh quản kích thích dây X gây ngừng tim, có 3 yếu tố có thể là nguyên nhân thuận lợi cho việc hình thành phản xạ trên:

Lần đầu tiên xuống nước hoặc bị ngã bất ngờ, rơi xuống nước từ cao.

Cơ địa tăng nhạy cảm như trong các nạn nhân say hoặc ngộ độc rượu.

Trạng thái tinh thần hoảng hốt, túng quẫn.

Co thắt thanh quản: không có bằng chứng hít nước vào phổi nhưng có thể tìm được dấu hiệu của ngạt cơ học bao gồm mặt mũi nạn nhân tím tái, có các chấm chảy máu nhỏ...

Cơ chế: do nạn nhân nhiễm lạnh đột ngột vùng cổ, ngực kèm theo hít nước lạnh gây co thắt thanh quản làm nạn nhân mất tri giác và rơi vào tình trạng ngạt rất nhanh, cần loại trừ khả năng bị ngạt cơ học (bóp cổ, chẹn cổ bằng dây…) [4].

Ngạt nước thể khô là thuật ngữ xuất phát từ việc đánh giá phân loại phổi khô hay ướt khi ngạt nước. Trước đây khái niệm này được sử dụng rộng rãi trong các nạn nhân phản xạ ức chế hay co thắt thanh quản khi không thấy nước trong phổi. Tuy nhiên không loại trừ khả năng một số lượng nước nhỏ vào phổi nhưng được hấp thu vào hệ tuần hoàn và nạn nhân tử vong trước khi có dấu hiệu phù phổi hình thành [23]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi gặp 8/104 (7,7%) nạn nhân (Bảng 3.17).

- Ngạt nước ở bệnh nhân có bệnh lý tim mạch: vấn đề này hiện nay chưa được bàn luận nhiều nhưng theo chúng tôi, bệnh lý tim mạch và ngạt nước là một vòng xoắn bệnh lý để cho quá trình ngạt nước xảy ra nhanh hơn. Thường ngạt nước diễn ra một quá trình gắng sức, vì vậy những người có bệnh lý tim mạch khó có thể vượt ra khỏi nước, hơn nữa khi nước vào phổi,

vào đường tuần hoàn làm cho tình trạng bệnh lý tim mạch trầm trọng thêm [46]. Chúng tôi gặp 2/104 nạn nhân tìm thấy có bệnh lý suy tim và xơ vữa động mạch chủ, động mạch vành trong nghiên cứu này (Bảng 3.17).

## 4.5. Các xét nghiệm bổ sung

### *4.5.1. Xét nghiệm mô bệnh học*

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi có 104/172 nạn nhân được lấy mẫu các tạng để làm xét nghiệm mô bệnh học (Bảng 3.18); có 20/104 (19,2%) nạn nhân có dị vật trong đường dẫn khí, chủ yếu ở các phế quản tận; 92/104 (88,5%) nạn nhân có dịch phù trong kẽ nhu mô phổi, các phế nang căng giãn, nhiều phế nang bị vỡ, đứt rách vách phế nang và hồng cầu thoát mạch; 52/104 (50%) nạn nhân thấy hồng cầu bị vỡ và có dịch phù trong phế nang; 81/104 (77,9%) nạn nhân có xung huyết, có nơi xuất huyết ở tim; 79/104 (76%) nạn nhân có xung huyết ở gan; 56/104 (53,8%) nạn nhân có xung huyết ở não; 71/104 (68,3%) nạn nhân có xung huyết ở thận. Kết quả này tương đối phù hợp với nghiên cứu của các tác giả Châu Âu như Bajanowski và cộng sự [23], Sydney Smith [59].

Xét nghiệm mô bệnh học nhằm khẳng định về mặt vi thể các dấu hiệu của ngạt nước. Trong nghiên cứu của chúng tôi và một số tác giả châu Âu, các tổn thương về mặt vi thể được mô tả và nhận xét tương đối thống nhất:

Phổi: Thấy nước và dị vật trong các phế nang, kèm theo nhiều ổ chảy máu phế nang, giãn phế nang. Ở các ổ chảy máu và ứ nước trong các phế nang có thể thấy các dị vật, các mao quản nhỏ ở thành phế nang dày lên và thấm nước [5],[19].

Tổn thương vi thể của phổi chỉ ra những tổn thương có tính chất gợi ý. Trên thực tế thấy có hiện tượng giả khí thũng do chấn thương nước, khí.

Những vách phế nang dãn mỏng, thậm chí rách dẫn đến sự hợp lại của nhiều hốc phế nang. Những hốc này thường có dịch phù đồng nhất màu hồng nhạt (nhuộm HE). Các tổn thương lan rộng không đồng nhất và không đều trong phổi, thường gặp ở vùng ngoại vi của phổi. Một số hốc chứa các chất hình thành từ sự phân hủy hồng cầu, thanh dịch và các tế bào. Các điểm, đám xuất huyết quanh phế quản và hình ảnh tan máu cũng hay gặp.

Dấu hiệu có giá trị chẩn đoán là những dị vật từ nước vào trong phế quản nhỏ và phế nang. Trên những tử thi được phát hiện sớm có thể thấy một số đại thực bào phế nang trong các phế nang. Điều này được giải thích là do quá trình nước vào đường dẫn khí khi nạn nhân hít vào. Giả thiết này được xác nhận bằng việc tìm ra các đại thực bào phế nang trong nấm bọt của nạn nhân chết ngạt nước bằng các phân tích hóa mô miễn dịch. Cần lưu ý rằng ở trên các nhu mô phổi đã thối rữa, các đại thực bào phế nang rất khó phát hiện bằng phương pháp nhuộm HE thông thường, mà chỉ có thể phát hiện bằng phương pháp nhuộm hóa mô miễn dịch. Việc đánh giá số lượng tế bào không cung cấp nhiều thông tin cho chẩn đoán chết ngạt nước trên những thi thể đã thối rữa [61].

Kiểm tra bằng kính hiển vi phải được thực hiện trên tất cả các mô không bị thối rữa nhằm phân biệt giữa chết do ngạt nước thực sự và chết do các nguyên nhân khác. Mô học phổi có thể thấy các phế nang giãn căng quá mức, các phế nang bị xẹp và mạng lưới mao mạch bị thu hẹp [17].

Các thay đổi ở phổi không đồng nhất vì vậy phải lấy bệnh phẩm ở nhiều vị trí. Trong thực tế có nhiều phần của phổi hình ảnh mô học hoàn toàn bình thường. Một số kỹ thuật nhuộm đặc biệt nên được thực hiện như nhuộm cho các sợi chun (bằng Orcein) và sợi Reticulin [18].

Gan: Các tĩnh mạch nan hoa giãn, ứ máu và nước. Các vi quản ở khoảng cửa giãn rộng, thành mạch phù nề, các tổ chức đệm xung quanh múi gan cũng có thể ứ nước và máu. Thành túi mật phù nề, các tổ chức đệm quanh thành túi mật giãn rộng [5],[18].

Các tạng khác như tim, thận, lách, não xung huyết. Xét nghiệm mô bệnh học các tạng cho thấy không có sự thay đổi mô học đặc trưng của ngạt nước, chỉ thấy biểu hiện của tình trạng thiếu oxy do tắc nghẽn cấp tính và sưng nề nội mạc mao mạch.

### *4.5.2. Xét nghiệm tìm khuê tảo (diatom test)*

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.19) có 07 nạn nhân được lấy mẫu các tạng, tủy xương, dịch các xoang để xét nghiệm tìm khuê tảo. Tìm thấy khuê tảo phù hợp với môi trường nước nơi xảy ra vụ việc với: 5/7 (71,4%) nạn nhân tìm thấy khuê tảo hình que; 4/7 (57,1%) nạn nhân tìm thấy khuê tảo hình sao; 1/7 (14,3%) nạn nhân tìm thấy khuê tảo hình đa giác.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, số lượng mẫu cần xét nghiệm tìm khuê tảo rất nhỏ (07 nạn nhân) nhưng kết quả tương đối phù hợp với nghiên cứu của các tác giả Ludes B. và cộng sự [65], Auer và Möttönen [66].

Theo nhận xét của chúng tôi và các tác giả đã nghiên cứu thì xét nghiệm tìm khuê tảo (diatom test) rất có giá trị trong chẩn đoán ngạt nước và địa điểm xảy ra ở những nạn nhân tử thi bị thối rữa và không tìm thấy các dấu hiệu điển hình của ngạt nước khi khám nghiệm.

### *4.5.3. Các xét nghiệm bổ sung khác*

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (Bảng 3.20) có 5/53 (9,4%) nạn nhân làm xét nghiệm thấy có rượu ethanol trong máu. Kết quả này thấp hơn so với nghiên cứu của Philippe Lunetta và của Ahlm [13],[14]; thấp hơn Báo cáo tại Hội nghị thế giới về ngạt nước năm 2011. Giải thích điều này với các mẫu

nghiên cứu của chúng tôi, chỉ một số nạn nhân có kết quả xét nghiệm rượu ethanol trong máu (53/172), mẫu nghiên cứu nhỏ, chưa đại diện cho quần thể.

Theo các tài liệu đã công bố, rượu là một yếu tố làm tăng nguy cơ bị tai nạn không chủ ý. Sử dụng rượu có liên quan đến 25%-50% số ca tử vong ở trẻ vị thành niên và người lớn tham gia vào các trò giải trí dưới nước. Rượu ảnh hưởng đến sự cân bằng, sự phối hợp và phán đoán. Ngoài việc ảnh hưởng đến sự nhìn nhận và thực hiện, người ta còn tin rằng rượu có ảnh hưởng sinh lý trực tiếp đến sự sinh tồn một khi bị chìm trong nước, thông qua các cơ chế như tăng chứng giảm thân nhiệt và làm chậm lại quá trình co thắt cơ tự động bảo vệ của dây thanh quản. Báo cáo tại Hội nghị thế giới về ngạt nước năm 2011 đã khẳng định rượu được coi là yếu tố nguy cơ quan trọng nhất đối với ngạt nước. Cá nhân dưới ảnh hưởng của rượu có nhiều khả năng rơi xuống nước; bơi thuyền trong các tình huống nguy hiểm, vận hành một chiếc thuyền không đúng cách; và khi ở trong nước, năng lực để bơi hoặc sống sót có thể bị cản trở đáng kể; hơn nữa, rượu có thể cản trở việc ra quyết định liên quan đến an toàn; mối quan hệ giữa tử vong do ngạt nước và rượu đã được ghi nhận ở các nước khác nhau, với hầu hết các nghiên cứu báo cáo 25% đến 50% ngạt nước liên quan đến rượu. Ở  Phần Lan, người ta cho phép điều tra về nguyên nhân cái chết, gần như 100% ngạt nước được cảnh sát và giám định viên pháp y tham gia vào điều tra, khám nghiệm tử thi tìm các chất độc hại để xác định chẩn đoán ngạt nước và để đánh giá yếu tố góp phần dẫn đến tử vong trong mỗi nạn nhân ngạt nước [62].

Chất ma túy cũng là một yếu tố liên quan đến ngạt nước, tuy nhiên các nghiên cứu chưa đề cập nhiều đến vấn đề này giống như nghiên cứu về ảnh

hưởng của rượu. Kết quả nghiên cứu chúng tôi thấy có 01/29 nạn nhân ngạt nước được xét nghiệm trong máu thấy có chất ma túy phenobarbital.

Có 40 nạn nhân được xét nghiệm tìm độc chất nhưng không thấy có nạn nhân nào có độc chất trong phủ tạng.

Kết quả xét nghiệm chất ma túy trong máu và độc chất trong phủ tạng trong nghiên cứu của chúng tôi có mẫu nghiên cứu nhỏ, không đại diện cho quần thể, chúng tôi không bàn luận và so sánh với kết quả nghiên cứu của các tác giả khác đã công bố.

## 4.6. Giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước bằng kỹ thuật phân tích ADN

### *4.6.1. Lấy mẫu phục vụ xét nghiệm ADN*

Trong giám định nhận dạng, việc nắm diễn biến sự việc, thu thập thông tin về nạn nhân và thân nhân, lựa chọn phương pháp, vị trí, đối tượng, ký hiệu và đánh số mẫu một cách tỷ mỷ, khoa học là một khâu quan trọng, quyết định thành công hay thất bại của quá trình phân tích ADN [39].

Trong nghiên cứu của chúng tôi, với 31 tử thi nạn nhân ngạt nước có yêu cầu nhận dạng bằng kỹ thuật phân tích ADN (Bảng 3.21), chúng tôi đã lấy được 71 mẫu các loại (Bảng 3.22). Tùy vào tình trạng phân hủy của tử thi, mẫu tử thi có thể lấy là máu, tóc, mô, xương hoặc răng. Việc lấy mẫu mô được chúng tôi tiến hành bằng cách rạch sâu vào những khối cơ lớn như cơ đùi, cơ mông, buồng tim, gan … và thấm máu, dịch mô bằng thẻ lấy mẫu Whatman® FTA® card mang lại hiệu quả tốt đối với những trường hợp tử thi bị phân hủy nặng nề. Trường hợp mẫu mô không thể lấy được do bị phân hủy thì tiến hành lấy mẫu xương hoặc răng, các xương dài và các răng còn dính với xương hàm là lựa chọn tốt nhất. Mẫu sau khi được lấy cần được bảo quản

đúng quy chuẩn, trường hợp chưa phân tích ngay phải bảo quản trong nhiệt độ âm sâu [42].

Với mẫu so sánh của thân nhân, một số tử thi các nạn nhân cần xác định danh tính đã bị phân hủy lâu ngày do vậy khi lấy mẫu chưa thể xác định phương pháp phân tích ADN (ADN hệ gen nhân hoặc ADN ty thể). Đối tượng thân nhân được thu mẫu đối chiếu phải bảo đảm có mối quan hệ huyết thống phù hợp cho các phương pháp phân tích ADN khác nhau. Cụ thể, đối với phân tích ADN hệ gen nhân đối tượng lấy mẫu là bố, mẹ hoặc con của nạn nhân; đối với phân tích ADN ty thể đối tượng lấy mẫu là mẹ, anh chị em cùng mẹ với nạn nhân. Với 31 nạn nhân cần nhận dạng, chúng tôi đã lựa chọn và lấy được 84 mẫu từ 45 thân nhân phù hợp để lấy mẫu so sánh (Bảng 3.23). Thứ tự ưu tiên đối tượng lấy mẫu được chúng tôi xác định: mẹ, bố, con, anh chị em ruột cùng mẹ với nạn nhân [43],[67].

### *4.6.2. Tách chiết và định lượng ADN mẫu tử thi*

Các trường hợp giám định nhận dạng trong nghiên cứu này được chúng tôi sử dụng phương pháp tách chiết ADN từ mẫu tử thi bằng chelex với mẫu máu, mẫu tóc và mẫu mô; với mẫu xương và răng chúng tôi tách chiết ADN từ mẫu tử thi bằng phương pháp hữu cơ. Đa số mẫu máu, mẫu tóc, mẫu mô được sử dụng cho phân tích ADN nhân; mẫu răng hoặc xương được sử dụng cho phân tích ADN ty thể do ADN nhân đã bị phân hủy trầm trọng ở các nạn nhân này.

Định lượng ADN được thực hiện với bộ kít Quantifiler® Trio DNA Quantification trên máy Real Time PCR 7500 với các chỉ tiêu định lượng sau để đánh giá chất lượng ADN sau tách chiết: SMALL: DNA kích thước bé; LARGE: DNA kích thước lớn; Y: DNA trên NST Y; IPC-CT (Internal PCR

Control - CT): Kiểm soát chất ức chế phản ứng PCR; DI (Degradation Index): Chỉ số DNA bị phá hủy [39],[67].

Kết quả thu được (Bảng 3.24) cho thấy, do ảnh hưởng bởi quá trình phân hủy tử thi, nồng độ ADN giảm dần theo thời gian, sau ngày thứ 15 hàm lượng ADN giảm đến mức khó có thể thực hiện được việc phân tích ADN nhân; để nhận dạng nạn nhân cần phân tích ADN ty thể.

Thông thường với DI > 1 việc phân tích ADN nhân sẽ gặp rất nhiều khó khăn, nhưng trong nghiên cứu này của chúng tôi, có những mẫu chỉ số DI < 1,52 vẫn có thể phân tích ADN nhân thành công, với DI > 2 thì phân tích ADN nhân không thực hiện được [39].

Các mẫu từ ngày thứ 1 đến ngày thứ 15 đều có chỉ số CT nằm trong khoảng từ 28 đến 30 là các mẫu không xuất hiện chất ức chế trong sản phẩm ADN sau tách chiết. Trong khi đó, các mẫu từ ngày thứ 15 trở đi chỉ số CT trung bình là 33 (nằm ngoài khoảng 28 - 30) [42].

Với kết quả định lượng các sản phẩm ADN tách chiết được có nồng độ ADN > 0,06 ng/µl, chúng tôi có kết quả nhân gen và phân tích đoạn biểu hiện đầy đủ 24 locus. Điều này phù hợp với các nghiên cứu trên thế giới đã chỉ ra: Nồng độ ADN tối thiểu để thực hiện phân tích các đoạn lặp lại ngắn STR là 0,06 ng/µl [42],[67].

Các mẫu răng, xương được tách chiết bằng phương pháp hữu cơ cho kết quả phân tích ADN ty thể đầy đủ trên hai cùng HV1 và HV2, đáp ứng được yêu cầu giám định nhận dạng [68]. Tuy đây là phương pháp phức tạp, phải làm thủ công nhiều công đoạn nhưng chúng tôi đánh giá là phương pháp tốt, chi phí rẻ, phù hợp với điều kiện tại Việt Nam. Đánh giá này phù hợp với các nghiên cứu về phân tích ADN ty thể trong giám định nhận dạng trên thế giới [69].

### *4.6.3. Tách chiết và phân tích ADN mẫu thân nhân*

Tất cả các mẫu ADN của thân nhân, chúng tôi đều sử dụng phương pháp tách chiết bằng chelex. Kết quả PCR và phân tích đoạn khi phân tích ADN nhân cho kết quả với đầy đủ các 24 locus đối với các mẫu nam, và 22 locus đối với các mẫu nữ (không có các loci nằm trên NST Y) [67]. Phân tích được đầy đủ vùng HV1 và HV2 khi phân tích ADN ty thể. Như vậy, đối với các mẫu thân nhân được thu mẫu và bảo quản đúng phương pháp, việc tách chiết ADN bằng phương pháp chelex là sự lựa chọn hợp lý do phương pháp này có giá thành rẻ, thao tác đơn giản, thời gian tách chiết nhanh [70].

### *4.6.4. Phân tích ADN mẫu tử thi*

Với phân tích ADN nhân, sau khi có kết quả định lượng bằng phương pháp Realtime-PCR, chúng tôi nhận thấy tất cả các sản phẩm ADN thu được bằng phương pháp tách chiết chelex với mẫu máu, mẫu tóc và mẫu mô từ ngày 1 đến ngày 10 đều đạt các chỉ tiêu có thể phân tích được các STR. Thực hiện phản ứng PCR bằng bộ kít Global Filer PCR Amplification Kit, giải trình tự trên máy ABI 3500 cho kết quả tốt với sự biểu hiện đầy đủ 24 locus gen [71].

Qua đó chúng tôi nhận thấy, việc sử dụng phương pháp định lượng bằng Realtime-PCR với bộ kít Quantifiler® Trio DNA Quantification là rất cần thiết khi phân tích STR đối với các mẫu bị thoái hóa. Điều này có ý nghĩa định hướng cho việc quyết định sử dụng phương pháp phân tích ADN tiếp theo. Nếu kết quả định lượng có nồng độ ADN quá thấp đồng thời chỉ số DI lớn, việc thực hiện phân tích các đoạn lặp lại ngắn STR sẽ là không hiệu quả, điều đó đồng nghĩa với việc tăng chi phí và thời gian phân tích. Trong trường hợp này, chúng ta nên quyết định sử dụng phương pháp phân tích ADN ty thể để nhận dạng [72].

Với phân tích ADN ty thể, các mẫu xương và răng được tách chiết bằng phương pháp hữu cơ, nhân bản vùng HV1 và HV2 bằng các cặp mồi đặc hiệu,

giải trình tự trên máy ABI3500 đều cho kết quả tốt. Đây là phương pháp phân tích phù hợp cho các mẫu tử thi bị phân hủy nặng nề, không thể phân tích được ADN nhân. Tuy nhiên, phải luôn xác định rằng phân tích ADN ty thể là giải pháp cuối cùng khi các giải pháp nhận dạng khác thất bại vì đây là kỹ thuật có chi phí cao, mất nhiều thời gian và độ tin cậy thấp hơn.

Cũng từ kết quả nghiên cứu này, chúng tôi nhận thấy việc lựa chọn phương pháp phân tích phù hợp, trong đó kỹ thuật tách chiết ADN có ý nghĩa quyết định cho sự thành công hay thất bại trong giám định nhận dạng [33].

### *4.6.5. Kết quả giám định nhận dạng*

Sử dụng phương pháp phân tích ADN trong nhận dạng nạn nhân tử vong do ngạt nước là một giải pháp mang lại hiệu quả cao nhờ tính tính xác, độ tin cậy cao. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã nhận dạng thành công 31/31 nạn nhân có yêu cầu giám định nhận dạng (Bảng 3.25).

Tuy nhiên, đây là các vụ giám định nhận dạng với qui mô nhỏ nên việc điều tra, khảo sát và lấy mẫu phục vụ phân tích ADN chưa thực sự phức tạp. Nhiều thảm họa thiên tai như sóng thần, lũ lụt hoặc các tai nạn lớn như chìm tàu phà, tai nạn máy bay trên biển, trên sông hồ để lại những hậu quả rất nghiêm trọng, số lượng nạn nhân cần nhận dạng là rất lớn. Để đề phòng và chuẩn bị cho những yêu cầu giám định nhận dạng lớn nước ta vẫn đang rất cần hoàn thiện và xây dựng một qui trình giám định nhận dạng khoa học [33].

### *4.6.6. Đề xuất quy trình giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước*

Trong khuôn khổ nghiên cứu này, từ những kinh nghiệm thực tế trong giám định nhận dạng tại Viện Pháp y Quân đội, từ kết quả thu được trong giám định nhận dạng ở một số thảm họa thiên tai và tai nạn lớn, kết hợp với kế thừa kinh nghiệm của các nước phát triển trong quá trình hợp tác về giám định nhận dạng; chúng tôi đề xuất qui trình giám định nhận dạng nạn nhân tử vong do ngạt nước, có thể áp dụng cho các loại hình tử vong khác như sau:

1. Xác định chiến lược giám định

- Qui mô giám định
- Số nạn nhân dự kiến
- Phương pháp và các kỹ thuật cần áp dụng
- Năng lực của đơn vị giám định về cơ sở vật chất trang bị và nhân lực
- Thống nhất cách khoanh vùng, đánh mã số, ký hiệu

2. Thu thập thông tin giám định

- Thông tin về thời gian, điều kiện xảy ra, điều kiện tiếp cận hiện trường
- Lập mẫu hồ sơ thu thập thông tin
- Thông tin về nạn nhân
- Thông tin về thân nhân

3. Giám định hình thái học

- Đặc điểm bên ngoài: quần áo, dày dép, di vật mang theo
- Giới tính, chiều cao, cân nặng, chủng tộc, các dấu hiệu đặc biệt, đặc điểm răng, tóc, mắt và các đặc điểm khác nếu có
- Đặc điểm bên trong: các di chứng xương, dị tật, thiết bị y tế đeo kèm

4. Thu mẫu giám định ADN

Có thể tiến hành đồng thời ở hai hướng khác nhau

- Mẫu nạn nhân
- Mẫu thân nhân

5. Phân tích ADN

- Phân tích ADN nhân
- Phân tích ADN ty thể

6. Kiểm chứng, chuẩn hóa thông tin và dữ liệu giám định
7. Khớp nối thông tin và dữ liệu giám định.

8. Nhận định kết quả và kết luận giám định.

Kết luận giám định nhận dạng là quá trình khớp nối phù hợp tất cả các thông tin và dữ liệu giám định của các bước trong toàn bộ quy trình. Ý nghĩa của mỗi bước có tầm quan trọng và giá trị khác nhau trong nhận dạng và phụ thuộc vào đặc điểm mỗi trường hợp giám định nhận dạng. Trong đó, phân tích ADN là biện pháp cuối cùng nhưng có ý nghĩa quan trọng, trong nhiều trường hợp phân tích ADN là nguồn thông tin để nhận dạng duy nhất [73].

# KẾT LUẬN

## 1. Các dấu hiệu và tổn thương giải phẫu bệnh của ngạt nước trong giám định pháp y

- Nhóm tuổi có tỷ lệ tử vong do ngạt nước cao nhất từ 15-29 tuổi (35,5%), ở nam cao hơn nữ (79,1%); hay gặp vào quý 2 và quý 3 trong năm (77,9%), cao nhất vào tháng 4 (15,7%); đa số nạn nhân được giám định trong ngày đầu (62,1%); gặp nhiều ở sông, suối (40,1%); do tai nạn (69,2%), tự tử (7%), án mạng (0,6%), không xác định được nguyên nhân (23,3%).

- Các dấu hiệu và tổn thương bên ngoài có giá trị trong chẩn đoán ngạt nước: xung huyết kết mạc (100%), hoen tử thi (74,6%), cứng xác (89.4%), nấm bọt (66.4%), da nhăn nheo (58.1%) thường gặp trong 2 ngày đầu; mắt lồi (100%), miệng loe (78.8%), bong da (72%) thường xuất hiện từ ngày thứ 3 đến ngày thứ 7.

- Các dấu hiệu và tổn thương bên trong có giá trị trong chẩn đoán ngạt nước: dịch, bọt trong đường thở (54,8%), dấu hiệu phù phổi (88,5%), dị vật trong đường thở (35,5%), nước trong dạ dày (30,8 %).

- Các tổn thương giải phẫu bệnh có giá trị trong chẩn đoán ngạt nước: rách phế nang, phù phổi (88,5%), dị vật trong đường thở (19,2%), hồng cầu vỡ trong lòng mạch và kẽ tổ chức (50%). Xét nghiệm tìm khuê tảo có giá trị trong chẩn đoán và xác định địa điểm ngạt nước.

## 2. Giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước bằng kỹ thuật phân tích ADN

- Số nạn nhân cần nhận dạng bằng kỹ thuật phân tích ADN (18,02%); nhận dạng thành công 31/31 nạn nhân (100%).

- Từ ngày 1 - 4 sau chết đa số nạn nhân được nhận dạng bằng phương pháp thông thường (83,3%-84,2%); 85% nạn nhân phải nhận dạng bằng phân

tích ADN từ ngày 5 - 9; 100% nạn nhân phải nhận dạng bằng phân tích ADN sau ngày thứ 10.

- Từ ngày 1 - 4 tất cả các nạn nhân được nhận dạng bằng phân tích ADN nhân; từ ngày 5 - 15 nhận dạng được nạn nhân bằng phân tích ADN nhân giảm, bằng phân tích ADN ty thể tăng; đa số nạn nhân được nhận dạng bằng phân tích ADN ty thể sau 15 ngày.

# KIẾN NGHỊ

1. Xây dựng quy trình, hướng dẫn việc thu mẫu phân tích ADN trong giám định nhận dạng nạn nhân ngạt nước.

2. Xây dựng quy trình quy trình giám định nhận dạng nạn nhân tử vong do ngạt nước; đáp ứng được công tác giám định nhận dạng nạn nhân khi xảy ra thiên tai, tai nạn, thảm họa gây tử vong nhiều người.

# DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU ĐÃ CÔNG BỐ

1. Nguyễn Lê Cát (2013). Các dấu hiệu và tổn thương của ngạt nước trong giám định pháp y. Tạp chí y học thực hành, 876 (7), 54-57.
2. Nguyễn Lê Cát, Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Tất Thọ (2017). Một số điểm cần lưu ý khi tiếp nhận bảo quản tử thi phục vụ giám định nhận dạng trong tai nạn, thảm họa. Tạp chí y học quân sự, 323 (7-8), 9-11.
3. Nguyễn Lê Cát, Nguyễn Thị Ngọc Ánh, Đỗ Thị Xao Mai (2018). Kết quả phân tích ADN trong giám định nhận dạng nạn nhân tai nạn máy bay trên biển. Tạp chí y học quân sự, 333 (11-12), 44-48.
4. Nguyễn Lê Cát, Nguyễn Thị Ngọc Ánh, Đỗ Thị Xao Mai, Lưu Sỹ Hùng (2019). Đánh giá kết quả nhận dạng nạn nhân tử vong do ngạt nước bằng xét nghiệm ADN trong giám định pháp y. Tạp chí y học quân sự, 335 (3-4), 54-58.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO


1. Lưu Sỹ Hùng ( 2007). *Bài giảng Y Pháp học*. Nhà xuất bản y học, Hà Nội, 69-78.
2. David M., Adnan A H., et al (2014). Global report on drowning: Preventing a leading killer. *The WHO website* (www.who.int), WA 292, 1-9.
3. Lương Mai Anh (2014). Báo cáo công tác phòng chống đuối nước tại cộng đồng của ngành y tế và định hướng kế hoạch trong giai đoạn tới. Cục quản lý môi trường y tế. *Website phòng chống tai nạn thương tích.*
4. Nguyễn Văn Nam (2007). Giám định nạn nhân ngạt nước. *Tạp chí y học quân sự*, 82(2), 45-48.
5. Nguyễn Phúc Cương (1999). Ngạt đại cương, chết dưới nước, tóm tắt sơ lược về lịch sử Y pháp. *Bài giảng y pháp học*, Đại học y Hà Nội, 68-72.
6. WHO (2002). Global report on drowning, *The WHO website* (www.who.int).
7. Trần Văn Liễu (1989). Chết dưới nước. *Bài giảng y pháp*. Nhà xuất bản y học, Hà Nội, 77-79.
8. Phan Thanh Hoa , Pham Viet Cuong (2012). Child drowning situation in Mekong River, Delta: an exploratory analysis from Vietnam National Injury Survey. *Vietnam Journal of Public Health*, 10.2012, No 1 (1).
9. Ceccaldi P.F., Durigon M. (1979). Submersion, Mesdicine legale à usage Judiciaire, *Esditions Cujas Paris*, 237-246.
10. Vũ Ngọc Thụ (1992). Ngạt nước. *Y học tư pháp*. Nhà xuất bản y học, Hà Nội, 146-150.
11. Lunetta P. (2011) Standard World Health Organisation (WHO) data on drowning: A cautionary note concerning undetermined drowning. *In*

*World conference on drowning prevention, Danang - Vietnam13-15 May 2011*.

12. Đinh Gia Đức (2010). *Y pháp học*. Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội, 483-489.
13. Philippe Lunetta, Gordon S Smith, Pirjo Lillsunde, et al (2011). Drowning under the influence of drugs and alcohol. *In World conference on drowning prevention, Danang - Vietnam13-15 May 2011*.
14. Ahlm K, Saveman BI, Bjornstig U (2013). Drowning deaths in Sweden with emphasis on the presence of alcohol and drugs - a retrospective study,1992-2009. *BMC Public Health*, 2013 Mar 11.13, 216.
15. Park E. Diezt, AB Susan P. Baker, MPH. (1974). Drowning Epidemiology and Prevention. *American Journal of Public Health*, 64(4), 303-312.
16. Weinstein M.D., Krieger B.P., (1996). Near-drowning: Epidemiology, pathophysiology and initial treatment, *J- Emerg - Med*, 14(4), 461-467.
17. Rao. D (2013). Drowning. Forensic Pathology Online. *Www. Forensicpathologyoline.com/E-book/asphyxia/drowning.*
18. Joseph H., David L., et al (1990). Bodies found in water. Handbook of forensic pathology. *College of American pathyology*, 140-147.
19. Lưu Sỹ Hùng (1989). Góp phần chẩn đoán chết dưới nước ở những tử thi đã thối rữa hoặc chết dưới nước lâu ngày*, Kỷ yếu công trình khoa học*, Bộ y tế III, 76-90.
20. Timperman J. (1972). The diagnosis of drowning. *A review, Forensic Sci. 1*, 397-409.
21. Hottman P (1996). Detection of fluid in paranasal sinuses as apossible diagnostic sign of death by drowning. *Arch-Criminal*, 198(3-4), 89-94.

22. Patrieia J Me feeley M.D., Boyd G. Stepens M.D (1990). Time of death. *Handbook of forensic pathology*, Ed: Richard C. Froed MD, College of American pathologists.
23. Bajanowski T., Brinkmann B., et al (1998). Detection and analysis of tracer in experimental drowning. *Int J legal Med*, 111(2), 57-61.
24. Abdallah A.M., Hassan S.A., Kabil M.A. et al (1985). Serum strontium estimation as a diagnostic criterion of the type of drowning water. *Forensic Sci*, Int. 28, 47-52.
25. Puschel K., Schulz F., Darrmann I., et al (1999). Macromorphology and histology of intramuscular haemorrhages in cases of drowning, Int. *J. Legal Med*. 112, 101-106.
26. L. Sidari, N. Di Nunno, F. Costantinides et al (1999). Diatom test with Soluene-350 to diagnose drowning in sea water, *Forensic Sci*. Int. 103, 61-65.
27. Pollanen M.S. (1997). The diagnostic value of the diatom test for drowning. II. Validity: analysis of diatoms in bone marrow and drowning medium, *J. Forensic Sci.* 42, 286-290.
28. Peabody A.J. (1980). Diatoms and drowning. A review, *Med. Sci*. Law 20, 254-261.
29. Viện Pháp y Quân đội (1996). Vai trò và kỹ thuật xét nghiệm tìm rong tảo trong chẩn đoán ngạt nước. *Tạp chí y học Việt Nam*, 12 (211).
30. Hosahally JS, Girish Chandra YP and Gokulakrishnan A (2015). *Aortic Intimal Staining In Fresh Water Drowning - A Case Series*. Austin J Forensic Sci Criminol. 2015, 2(2), 1017. ISSN:2380-0801
31. J. Blanco Pampín, S.A. García Rivero, Noemí M. Tamayo, R. Hinojal Fonseca (2005). *Gastric mucosa lesions in drowning: its usefulness in forensic pathology*. Legal Medicine Volume 7, Issue 2 March 2005, 89-95.

32. Milone A. Argo S. Zerbo P (2016). *Role of virtopsy in the post-mortem diagnosis of drowning*. Department of Biotechnology and Legal Medicine, University of Palermo, Via del Vespro, 129, 90127 Palermo, PA, Italy.
33. Biesecker, L. G., J. E. Bailey-Wilson, J. Ballantyne, et al (2005). Epidemiology. ADN identifications after the 9/11 World Trade Center attack. *Science 310*, 1122-1123.
34. Fregeau, C. J., and R. M. Fourney (1993). ADN typing with fluorescently tagged short tandem repeats: a sensitive and accurate approach to human identification. *BioTechniques 15*, 100-119.
35. Lê Đình Lương, Phan Cự Nhân (1997). *Cơ sở di truyền học*, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội, 79-84.
36. Watson J. D. and Crick F. H. (1953). A structure for deoxyribonucleic acid. *Nature 171*, 737.
37. Anderson S. et al. (1998). Sequence and organization of the human mitochondrial genome, *Nature, vol. 325*, 457-465.
38. Holland, M. M., D. L. Fisher, D. A. Lee, et al (1993). Short tandem repeat loci: application to forensic and human remains identification. *Exs 67*, 267-274.
39. Lygo, J. E., P. E. Johnson, D. J. Holdaway et al (1994). The validation of short tandem repeat (STR) loci for use in forensic casework. *International journal of legal medicine 107*, 77-89.
40. Whitaker. J.P., Clayton T.M. and et al. (1995). Short tandem repeat typing of bodies from a mass disaster: high success rate and charateristic amplification patterns in highly degraded samples. *J. Biotech 18*, 670- 677.

41. Edwards, A., H. A. Hammond, L. Jin, C. T. Caskey et al (1992). Genetic variation at five trimeric and tetrameric tandem repeat loci in four human population groups. *Genomics 12,* 241-253.
42. Gill, P., A. Urquhart, E. Millican, et al (1996). A new method of STR interpretation using inferential logic-development of a criminal intelligence database. *International journal of legal medicine 109,* 14-22.
43. Ginther, C., L. Issel-Tarver, and M. C. King (1992). Identifying individuals by sequencing mitochondrial ADN from teeth. *Nature genetics 2*, 135-138.
44. Anderson, S., A. T. Bankier, B. G. Barrell, et al (1981). Sequence and organization of the human mitochondrial genome. *Nature, vol. 290,* 446-453.
45. Quan L., Cummings P. (2003). Characteristics of drowning by different age groups. *Injury prevention*, (9), 163-168.
46. M. Papadakis, S. Sharma, S. Cox, et al (2009). The magnitude of sudden cardiac death in children: A review of death certificate based in England and Wales. *Europace*, 353-358.
47. Centers for Disease Control and Prevention (2008). Unintentional Drowning. *Fact Sheet*.
48. Linnan, M., et al (2007). Child mortality and injury in Asia. Survey results and evidence. *Special Series on Child Injury,* (3),63-87.
49. Margie Peden, Kayode Overbite, Joan Ozanne-Smith et al (2008). World report on child injury prevention. *WHO,* 63-77.
50. Hyder AA, Sugerman DE, Puvanachandra P, et al (2009). Childhood global monitoring of unintentional injury in four cities in developing countries. *A pilot study Bull World Health Organ.* 87 (5), 345-352.

51. Lan, T.T.N. and L.M. Anh (2011). The situation of drowning mortality in Vietnam 2005 - 2009. *In World conference on drowning prevention: Danang - Vietnam13-15 May 2011*.
52. Kanchan T, Menezes RG, FN Monteiro (2009). Unintentional injury death in children. A hospital-based retrospective analysis. *J Forensic Med Leg*, 16 (6), 307-311.
53. Mizuta R., Fujita Hosamura T., Kiyosawa N. (1993). Childhood drowning and near drowning in Japan. *Actapaediatrica Japan,* 35(3), 186-92.
54. Kapil M. A., Mizanur R. and Jeroen van G. (1999). Epidemiology of child deaths due to drowning in Matlab, Bangladesh. *International Journal of Epidemiolog*, 28, 306-311.
55. National Drowning Report 2015 in Australia http://www.royallifesaving.com.au/_data/assets/pdf_file/0006/14559/RLS_NDR2015_Report_LR.pdf
56. Linnan, Michael, et al. (2012). Child Drowning: Evidence for a newly recognized cause of child mortality in low and middle income countries in Asia. *Working Paper 2012-07, Special Series on Child Injury No. 2*, 24.
57. Kobusingye OC (2003). The global burden of drowning: Africa. *In: Bierens JJLM, reprinted. Handbook on Drowning: prevention, rescue and treatment. Heidelberg, Springer, 2003*, 61-62.
58. Guse C.E., Cortes L.M., Hargarten SW, Hennes HM (2007). Fatal injury of US citizens abroad. *J Travel Med. September-October 2007 14 (*5), 279-287.
59. Smith GS (2005). The global burden of drowning. In: Bierens JJLM, reprinted. Handbook on Drowning; prevention, rescue and treatment. *Berlin, Springer Verlag*, 56-61.

60. Michael L., Cuong V.P, et al (2003). Report to UNICEF on the Vietnam Multi-center Injury Survey. *Hanoi School of Public Health*, 46-47. http://swimsafe.org/wp-content/uploads/2009/09/Vietnam-UNICEFfinalVMISreportfinal.pdf
61. Audrey F. and Bertrand L. (2011). Diagnostic of Drowning in Forensic Medicine. *Forensic Medicine- From Old Problems to New Challenges*, 3, 53-58.
62. Lunetta P., Penttilä A. and Sajantila A. (2012). Drowning in Finland: "external cause" and "injury" codes. *Injury Prevention*, 8, 342-344.
63. He M, Fang Y-X, Lin J-Y, Ma K-J, Li B-X (2015). Unnatural Deaths in Shanghai from 2000 to 2009: A Retrospective Study of Forensic Autopsy Cases at the Shanghai Public Security Bureau. *PloS ONE 10(6)*.
64. Buzzacort P., Rosenberg M.T. (2009). Western Australia Pikora recreational diving fatalities. *Austral NZ Public Health.* 1992-2005, 33: 212-14.
65. Ludes B., et al (1994). Application of a simple enzymatic digestion method for diatom detection in the diagnosis of drowning in putrified corpes by diatom analysis, *Int J legal Med*, 107(1), 37-41.
66. Auer A., Möttönen M. (1988). Diatoms and drowning. *Z Rechtsmed 1018798*
67. ABI (1995). Prism STR Primer set protocol. *The Perkin-Elmer coporation.*
68. Holland, M. M., D. L. Fisher, L. G. Mitchell, et al (1993). Mitochondrial ADN sequence analysis of human skeletal remains: identification of remains from the Vietnam War. *Journal of forensic sciences*, (38), 542-553.

69. Andrews, R. M., I. Kubacka, P. F. Chinnery, et al (1999). Reanalysis and revision of the Cambridge reference sequence for human mitochondrial ADN. *Nature genetics 23*, 147.
70. Elson, J. L., R. M. Andrews, P. F. Chinnery, et al (2001). Analysis of European mtADNs for recombination. *American journal of human genetics 68*, 145-153.
71. Butler J.M (2001). Forensic ADN Typing: Biology and Technology behind STR marker. *Academic Press*, *London.*
72. Kimpton, C. P., P. Gill, A. Walton, A. Urquhart, et al (1993). Automated ADN profiling employing multiplex amplification of short tandem repeat (STR) loci. *PCR methods and applications 3*, 13-22.
73. Bộ y tế (2014). *Quy trình giám định pháp y*. NXB Y học, Hà Nội.

## Phụ lục 1: MỘT SỐ HÌNH ẢNH TỔN THƯƠNG

*Ảnh 1: Nấm bọt ở mũi và miệng (37X2013)*

*Ảnh 2: Nấm bọt ở mũi (27X2007)*

*Ảnh 3: Dấu hiệu cứng xác (99/12/GDPY)*

*Ảnh 4: Dấu hiệu da ngâm nước (118/2015/GDPY)*

*Ảnh 5:Mắt lồi, miệng loe, lưỡi thè (131/TV/2014)*

*Ảnh 6: Toàn thân trương căng, bong da (131/TV/2014)*

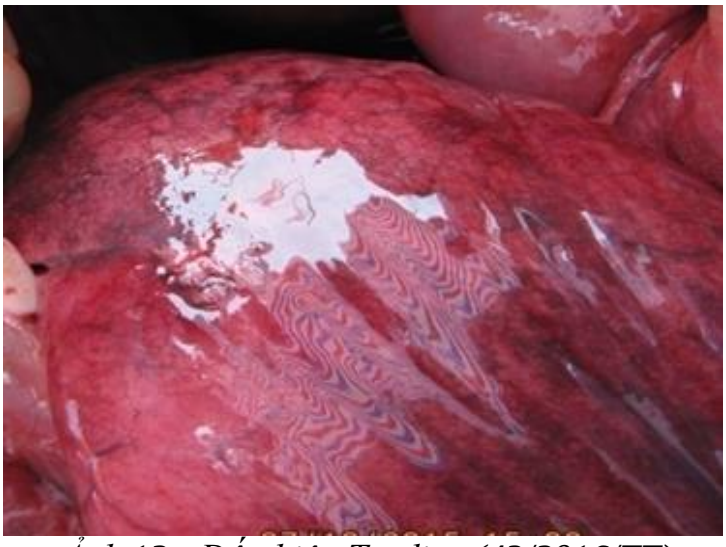
*Ảnh 7: Dấu hiệu phân hủy tử thi sau 48 giờ (207/2016/TT)*

*Ảnh 8: Thương tích do dòng chảy (23X2015)*

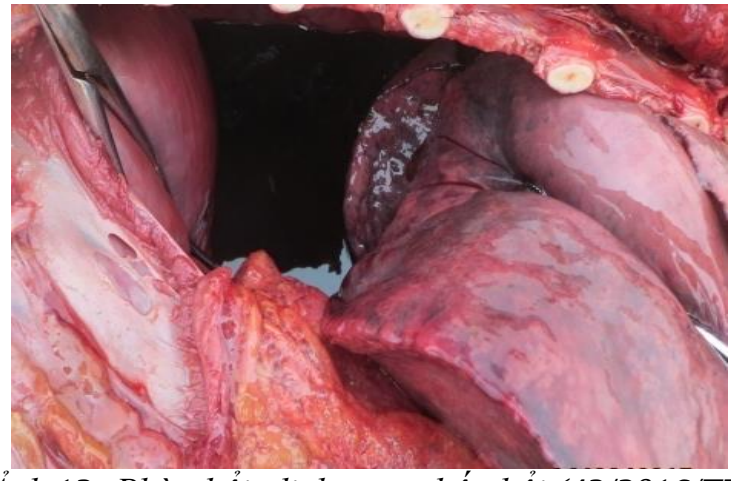
*Ảnh 9: Bọt trong khí quản (01/2015/GDPY)*

*Ảnh 10: Dị vật trong khí quản (176/11/GDPY)*

*Ảnh 11: Dấu hiệu Paltauf (13X2016)*



*Ảnh 12: Dấu hiệu Tardieu (43/2016/TT)*



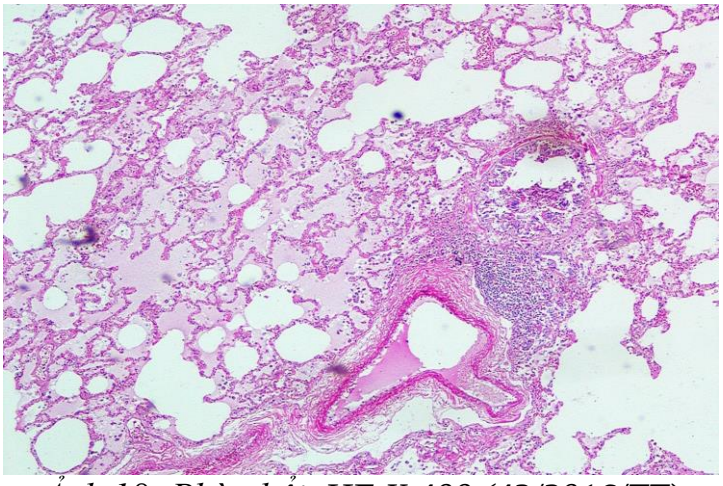
*Ảnh 13: Phù phổi, dịch trong hố phổi (43/2016/TT)*

*Ảnh 14: Dạ dày xung huyết, nước trong dạ dày (108/2013/GDPY)*

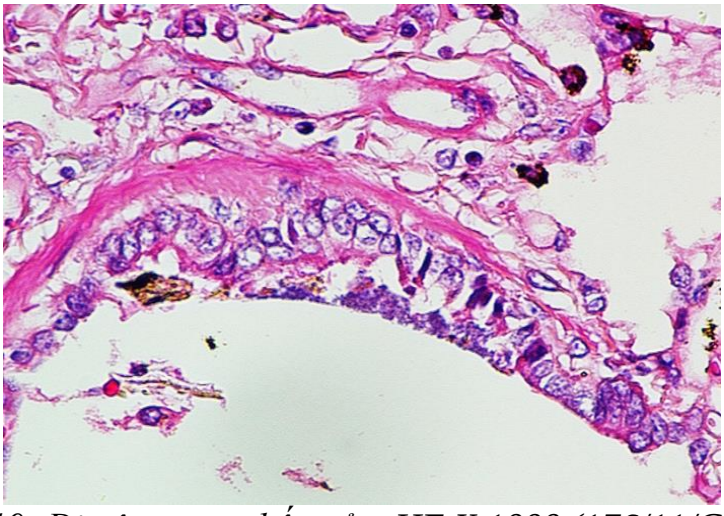
*Ảnh 15: Hoại tử não (170/TV/2015)*

*Ảnh 16: Hoại tử thận (170/TV/2015)*

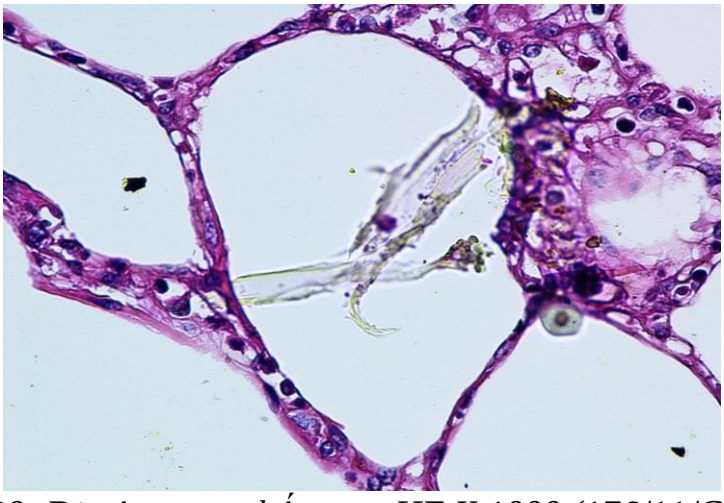
*Ảnh 17: Hoại tử phổi (170/TV/2015)*



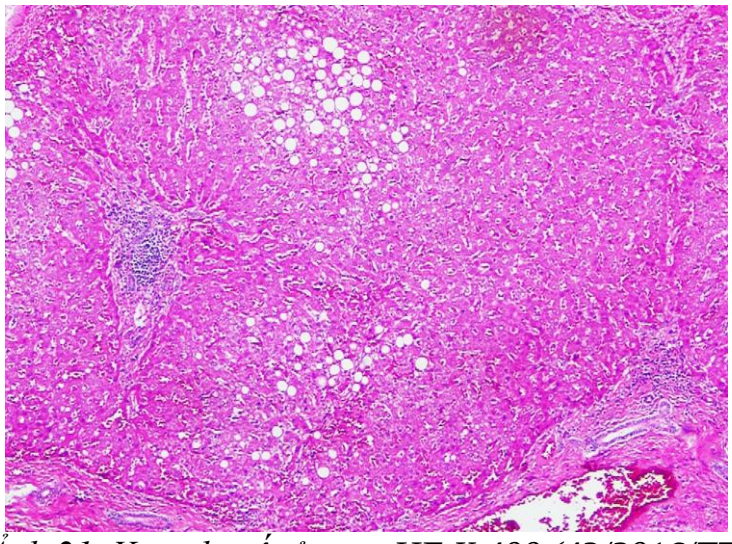
*Ảnh 18: Phù phổi, HE X 400 (43/2016/TT)*



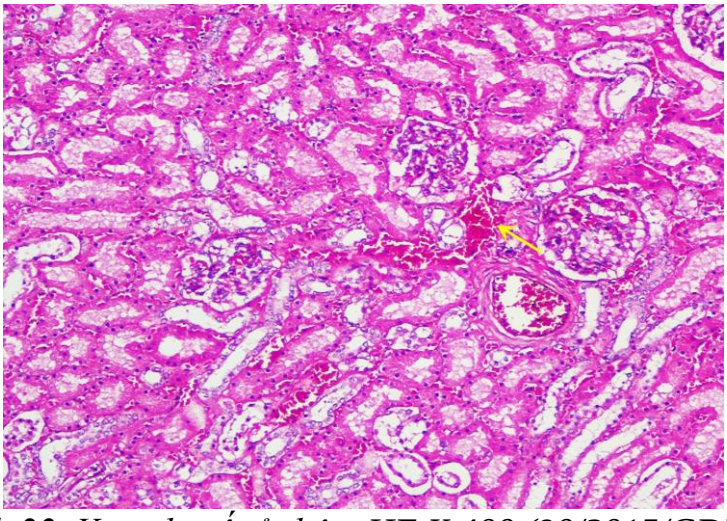
*Ảnh 19: Dị vật trong phế quản, HE X 1000 (176/11/GDPY)*



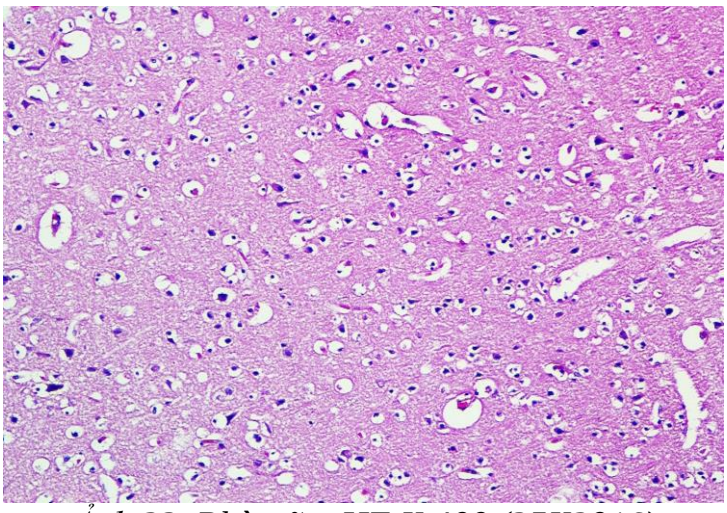
*Ảnh 20: Dị vật trong phế nang, HE X 1000 (176/11/GDPY)*



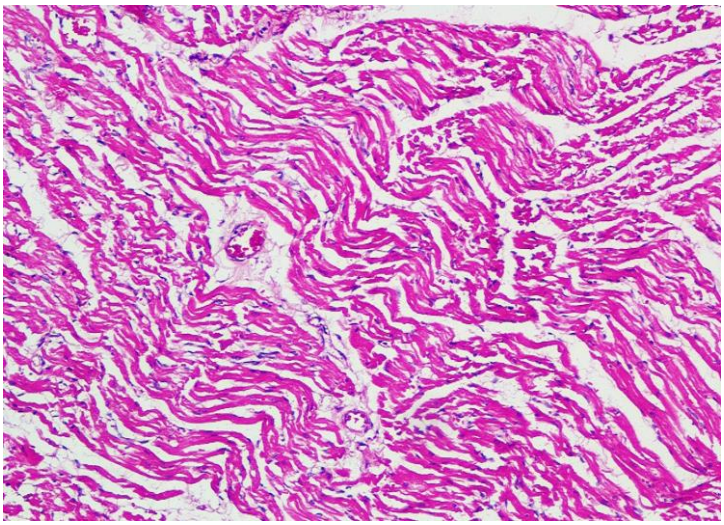
*Ảnh 21. Xung huyết ở gan, HE X 400 (43/2016/TT)*



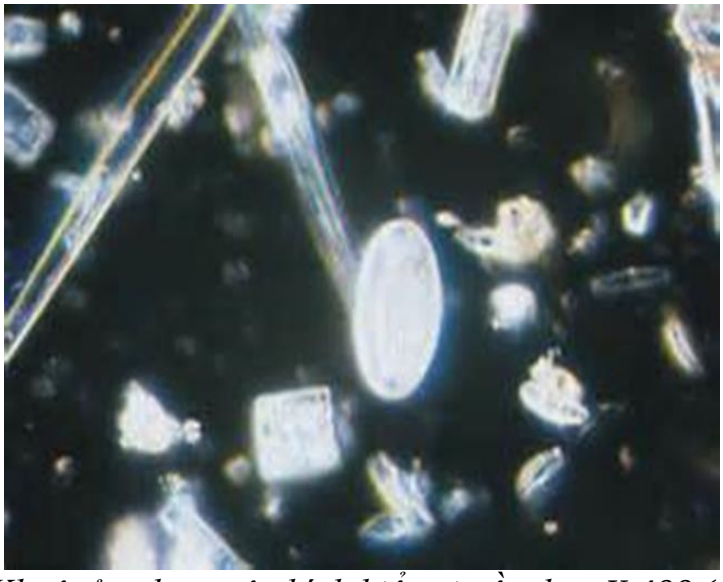
*Ảnh 22. Xung huyết ở thận, HE X 400 (90/2015/GDPY)*



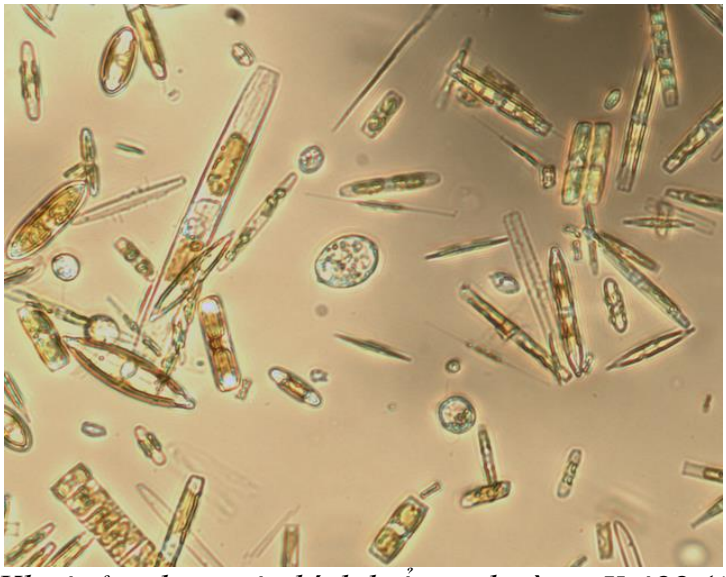
*Ảnh 23. Phù não, HE X 400 (35X2016)*



*Ảnh 24. Phù tim, cơ tim lượn sóng, HE X 400 (11X2015)*

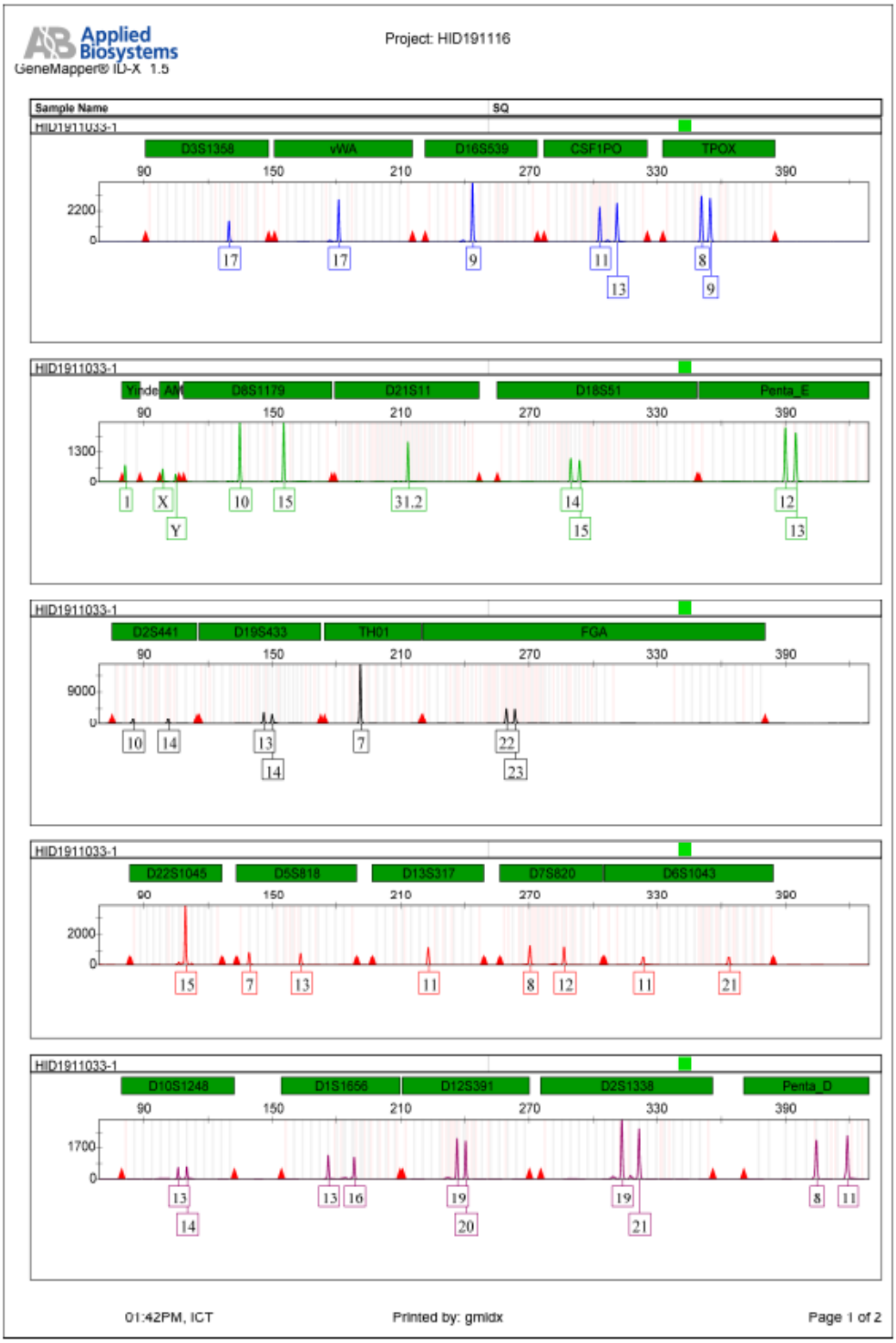


*Ảnh 25. Khuê tảo chụp trên kính hiển vi nền đen, X 400 (47X2005)*

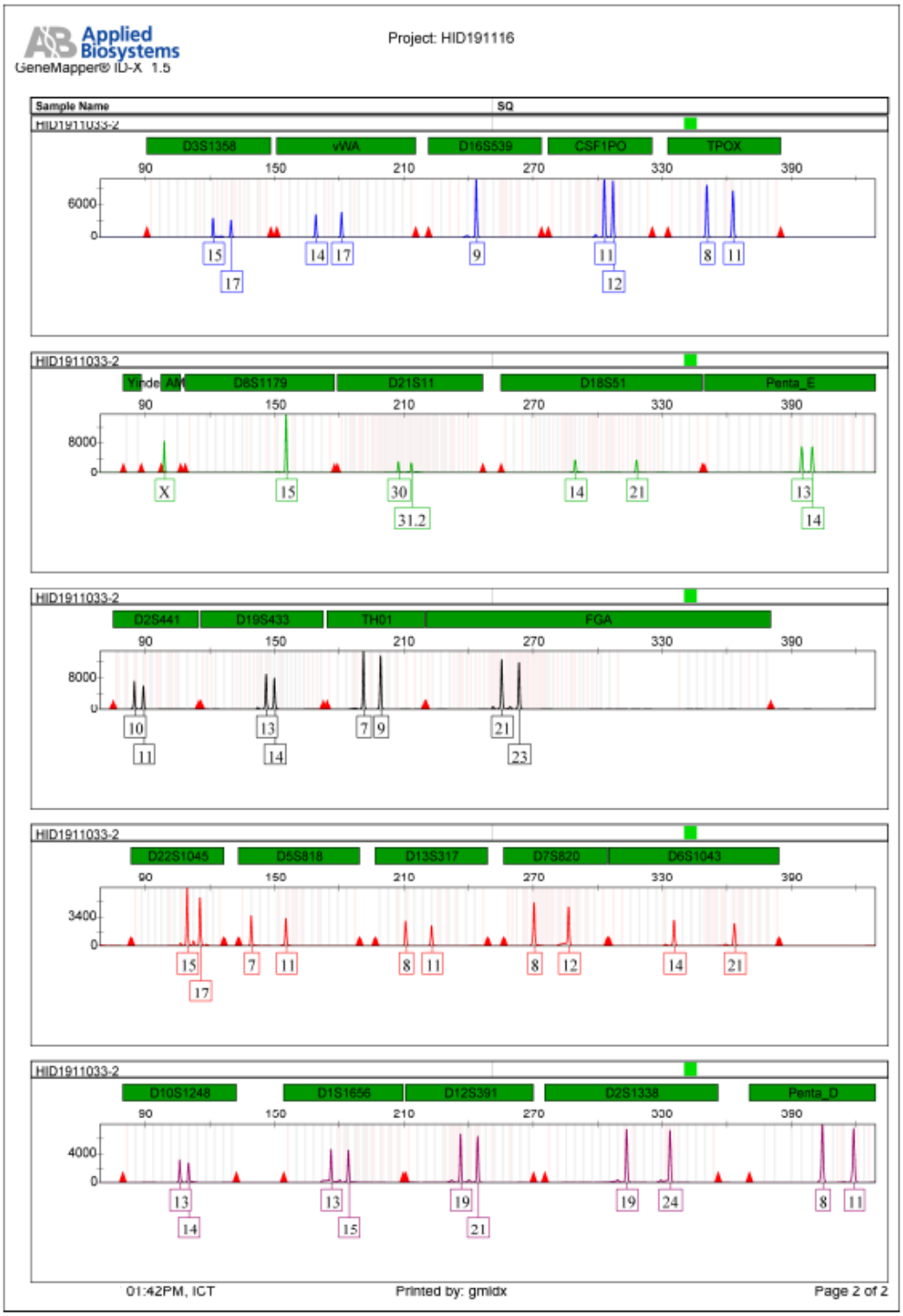


*Ảnh 26. Khuê tảo chụp trên kính hiển vi thường, X 400 (18X2015)*

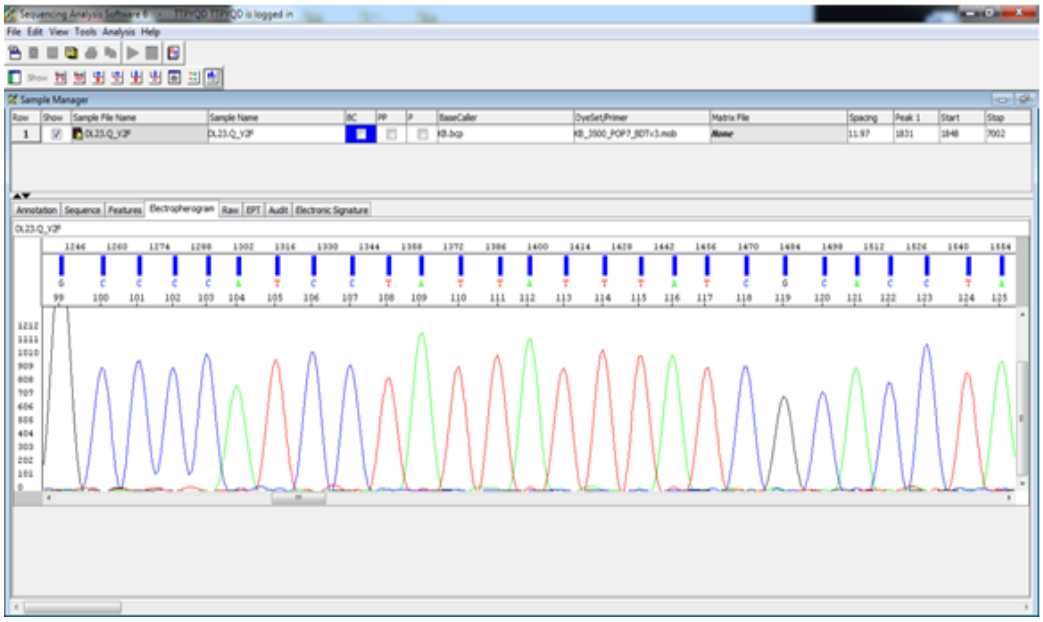
# Phụ lục 2: MỘT SỐ HÌNH KẾT QUẢ PHÂN TÍCH ADN




*Hình 1: Kết quả phân tích ADN nhân mẫu tử thi (35X2016)*
*GlobalFiler™ 24, POP 4, Cap. 36, GeneMapper®ID-X, AB3500 Genetic Analyzer*




*Hình 2: Kết quả phân tích ADN nhân mẫu thân nhân (35X2016)*
*GlobalFiler™ 24, POP 4, Cap. 36, GeneMapper®ID-X, AB3500 Genetic Analyzer*



*Hình 3: Phân tích ADN ty thể bằng phần mềm Sequencing Analysis 6 (24B/2017/TT)*

*HV1, POP 7, Cap. 50, Sequencing Analysis 6, AB3500 Genetic Analyzer*

*Hình 4: Phân tích ADN ty thể bằng phần mềm Sequencher v5.1 (24B/2017/TT)*

# Variance Table Report

*For research purposes only. Not intended for clinical use.*

**Date:** August 1
**Compare Consensus to Reference:** rCRS
**Comparison Range:** Unfiltered
**Base Positions:** 16,024 to 16,569, 1 to 576
**Options:** Large gap insertions (10 or more bases) included.
Matches to ambiguous reference positions excluded.

| Reference | | DL01_K | DL51_Q | Total |
|---|---|---|---|---|
| 16,129 | G | A | A | 2 |
| 16,162 | A | G | G | 2 |
| 16,172 | T | C | C | 2 |
| 16,304 | T | C | C | 2 |
| 73 | A | G | G | 2 |
| 152 | T | C | C | 2 |
| 249 | A | - | - | 2 |
| 263 | A | G | G | 2 |
| 309.1 | : | | | 1 |
| 309.2 | : | | | 1 |
| 310 | T | C | C | 2 |
| 523 | A | : | : | 2 |
| 525 | C | : | : | 2 |
| Total | | 11 | 13 | 24 |

| Sequence Name | Comparison Range Coverage | | Differences |
|---|---|---|---|
| DL01_K | Incomplete | 16,032 to 16,400, 61 to 317, 377 to 576 | 11 |
| DL51_Q | Incomplete | 16,029 to 16,401, 61 to 325, 379 to 576 | 13 |

Gene Codes Corporation

*Report generated by Sequencher®: The complete software solution for sequencing DNA.*

*Hình 5. Kết quả phân tích ADN ty thể bằng phần mềm Sequencher v5.1 (24B/2017/TT)*