血液伝播ウイルスとその感染予防対策

吉原なみ子

国立予防衛生研究所エイズ研究センター

Blood Borne Viruses : Preventing Transmission of Infection under Clinical and Laboratory Environments

NAMIKO YOSHIHARA

*AIDS Research Center, National Institute of Health, 2-10-35 Kamioosaki,
Shinagawa-ku, Tokyo 141, Japan*

Viral infection due to transfusion has been the root of various diseases, primarily hepatitis. The discovery and prompt removal of the causative virus have been very effective in the eradication of such disease. After the isolation of the HBV and the establishment of methods for testing it, screening of donated blood was enforced, and then the incidence of hepatitis B decreased dramatically. Before 1963, post transfusion hepatitis (PTH) incidence in Japan was approximately 50%. Prior to HBs Antigen screening by the Japan Red Cross Blood Center the incidence of PTH accounted for about 16%. At present, it accounts for only 0.5%.

HBIG (hepatitis B immunoglobulin) and HB vaccine have been efficacious in the prophylaxis of infection after incidental exposure to infectious blood and in infants born from HBV carrier mothers.

From 1980s, ATL (adult T cell leukemia) and AIDS (acquired immunodeficiency syndrome) have also become problematic diseases. In November of 1986, screening with anti-HTLV-I (human T cell Leukemia virus) antibody and anti-HIV (human immunodeficiency virus) antibody started at blood centers.

However, as we did not know the existence of AIDS until 1981, we can not rule out the possibility that an unknown virus is yet present in the blood. Therefore, all blood and serum must be handled as if they are capable of transmitting infectious agents.

Keywords — HBV ; blood ; hepatitis ; infection ; AIDS ; ATL ; HIV ; HTLV-I ; HBIG

はじめに

血液から感染するウイルスには古くは輸血後肝炎を始めとして、最近では ATL (成人 T 細胞白血病) や AIDS も血液から感染することが知られている。輸血などの場合は原因となるウイルスが見つければ、血液からそれらのウイルスを除けば感染は防げることになる。例えば、輸血後肝炎は売血を廃止して献血制度に切り替えたことと 1964 年に B 型肝炎ウイルス (HBV) が発見され、輸血の際に HBs 抗原をスクリーニングして HBV 陰性血液使用することにより激減した。それでもなお 10—20% 輸血後肝

炎があり、非 A 非 B 型肝炎ウイルスの発見が待たれていた。最近 C 型肝炎 (非 A 非 B 型肝炎) の抗体検査法が確立し、スペイン¹⁾ではこの検査の実施により 9.6% あった輸血後肝炎が 1.8% に減った。わが国も昨年の 11 月から献血血液に C 型肝炎抗体検査が導入されておりその成果が期待される。しかしながら 1981 年以前に AIDS の存在を知らなかったように血液の中には未知なるウイルスが混入しているかもしれない。しかも、注射針や試験管の破損、ピペットの操作ミスなど事故による感染はいつ起きるか予測がたたない。感染予防の為にはウイルスの不活化や消毒はどのようにしたらよいのか、汚染事故

が発生した時はどのように対処したらよいのかを B 型肝炎の撲滅と感染防止対策の歴史的足跡をたどりながら、血液からの感染防止について現在行われている対策について述べると共に HIV, HTLV-I の疫学と医療事故、看護者への感染状況とウイルスの不活化条件などを述べたい。

輸血によるウイルス感染症

第二次世界大戦以前は梅毒、マラリアが有名であるが、1943 年 Beeson²⁾ によって輸血による肝炎が報告されてから、現在まで肝炎が主役を占めていた。ところが 1981 年にエイズが報告され、血液によっても感染することがわかった。

血液から感染する主なウイルスを Table I に示す。

TABLE I. Blood Borne Viruses

- 1) Hepatitis B virus
- 2) Non A non B hepatitis virus^{a)}
- 3) HIV (virus as causative agent of AIDS)
- 4) HTLV-I (virus as causative agent of ATL)
- 5) Cytomegalo virus
- 6) Epstein-Barr virus
- 7) Hepatitis Delta virus

a) Non A non B hepatitis viruses are mainly two sources of infections. One is blood borne and the other is an oral infectious virus. Blood borne non A non B hepatitis virus is called hepatitis C virus. It found out that amino acid sequence of virus is caused by hepatitis C, but its virus is not yet isolated.

B 型肝炎

1964 年に Blumberg ら³⁾ が頻回輸血の血友病患者の血清と反応する抗原をオーストラリア原住民の血清中に見つけ、その後この抗原が輸血後肝炎と関係があることがわかり、B 型肝炎ウイルス (HBV) と呼ぶようになった。HBV (Fig. 1) は DNA を含む core の表面を HBs 抗原が取り囲んでいる。HBV 関連抗原として HBs 抗原, HBc 抗原, HBe 抗原の 3 種の抗原があり、これらの抗原に対応してそれぞれの抗体が産生される。これらの抗原と抗体を測定することにより、感染の有無や経過、予後の状態を知ることができる。

わが国の HBs 抗原の保有率は約 1.5—2% といわれ、約 150—200 万人のキャリアがいることになる。このうち、HBe 抗原陽性者は約 30% である。HBe 抗原は core 抗原の一部であり感染性と深く関連している。

1972 年から日本赤十字血液センターでは献血血液の HBs 抗原のスクリーニングが実施されるようになり、約 10% あった輸血後 B 型肝炎は現在では 0.5% 以下に減少している。

B 型肝炎と B 型肝炎ウイルス (HBV)

HBV は感染すると HBs 抗原, HBe 抗原, HBc 抗原 (電顕では見つかるが血清検査では見つからない) の 3 つの抗原及び経過とともにそれぞれの抗体が現れる。Table II に HBV に関する抗原抗体の名称を示した。

Fig. 1. Schema of HBV Associated Antigen and Antibody

HB antigen is represented by three morphologically distinct particles (small, tubular and Dane) visible by electron microscopy in the serum of persons with acute or chronic hepatitis B. Their three particles have same antigenicity (HBs Ag) on surface.

TABLE II. HBV Nomenclature

HBV: A 42 nm particle made up of inner core and protein coat material. Contains DNA and DNA polymerase. It is called Dane particle.
HBs Ag: Hepatitis B surface antigen. Tubular particles and small particles (22 nm) have the same antigenic determinants found on the surface of the Dane particle.
Subtypes:
a.....common to all
d/y } mutually exclusive
w/r }
HBc Ag: Hepatitis B core antigen is that Dane particle consists of a 27 nm core surrounded by a protein coat.
HBe Ag: Hepatitis Be antigen.
Anti-HBs: Antibody to HBs Ag.
Anti-HBc: Antibody to HBc Ag.
Anti-HBe: Antibody to HBe Ag.

Fig. 2-A. The Serologic Responses of an Individual with a Transient HBs Ag Response and Typical Acute HB after Exposure to HBs Ag-Positive Serum

Fig. 2-B. The Serologic Responses of an Individual Who Developed the Chronic HBs Ag Carrier State after Exposure to HBs Ag-Positive Serum

HBV の感染様式としては輸血などによる水平感染と主に母児感染などによる垂直感染がある。水平感染の場合は一過性の急性感染例がほとんどであり、垂直感染の場合は carrier 状態が長期間続く持続性感染例が多い。典型的な輸血後 B 型肝炎例と慢性肝炎例における HBV 抗原抗体系を Fig. 2 に示した。典型的な輸血後 B 型肝炎 (Fig. 2-A) では最初に HBs 抗原が出現する。1—2 週間経た後自覚症状や肝機能異常が認められる。血中の HBs 抗原量は急速に増加し、ピークに達すると、その後、次第に減少しながら 2—4 カ月後に陰性化する。それを追うように肝機能も正常化する。HBe 抗原は HBs 抗原出現後間もなく検出されるようになり、発症後しばらくして消失し、HBe 抗体が現れる。HBs 抗体の出現は HBe 抗体より遅く、回復後数カ月

経って見つかる。HBs 抗原消失から抗体の出現までの間は HBe 抗体や HBc 抗体の有無によって B 型肝炎の診断をする。HBc 抗体のうち IgM 型 HBc 抗体は感染のかなり早期から検出可能であり、数カ月後には検出できなくなる。その後は IgG 型 HBc 抗体として検出されるようになる。

持続性感染 (carrier あるいは慢性肝炎) (Fig. 2-B) では感染初期は HBs 抗原と HBe 抗原が陽性であり、長期間経てから HBe 抗体に変化する。HBe 抗原から HBe 抗体に seroconversion する例はほとんどが肝機能異常、肝障害の時期を経過する。持続感染例の HBc 抗体価は高値を示すが IgM 型 HBc 抗体は低い。

輸血後肝炎の推移と現状

第 2 次世界大戦終了後、血液銀行の発展と共に保

TABLE III. Incidence of Post Transfusion Hepatitis (Tokyo National Chest Hospital)

	Year	Hepatitis B (%)	Non A non B Hepatitis B (%)	Total (%)	Supply system and testing method for HBs Ag
Before HBs Ag screening	1963—64			50.9	Private blood bank (paid donor)
	1965—67			31.1	Period by mixed paid and volunteer donor
	1968—70			16.2	Establishment of volunteer donor system
After HBs Ag screening	1971—72	8.3	9.6	17.7	
	1973—74	3.2	5.8	9.0	Started HBs Ag test (SRID)
	1975—76	0.7	9.7	10.4	(CEP)
	1977—86	0.5	17.2	17.7	(RPHA)

存血液の使用が多くなり、昭和 27 年にはわが国で輸血による肝炎が初めて報告された。このころから黄色い血と騒がれるようになり、多い時には受血者の約半数が輸血後肝炎になった。黄色い血の恐怖に拍車をかけたのはライシャワー事件である。昭和 39 年アメリカ駐日大使ライシャワー氏が暴徒にさされ、東京の A 病院に入院し治療をうけたところ、輸血による肝炎にかかってしまったという事件である。この事件により日本赤十字血液センターによる献血制度の確立とともに、売血をあつかつていた民間血液銀行も次第にその業務を閉鎖することになった。

献血制度に切り換えられてから、50%以上あった輸血後肝炎は 20—25%に減少した。その後、HB ウイルスの発見により、輸血血液から HBs 抗原をスクリーニングすることによって、感染者が激減し、現在ではほとんど見あたらなくなった。

片山らの調査⁴⁾では Table III に示すように 1963—64 年の民間血液銀行による売血では 50.9%と高発症率であった。1964 年に献血制度が閣議決定され、日本赤十字血液センターが設立されて以降 1968 年献血制度が一本化するまでの移行期には 31.1%と減少した。

1968 年より献血制度が確立し、16.2%と減少した。1973 年から HBs 抗原がスクリーニングされるようになると 10%前後までに低下した。その後 HBs 抗原検査法の改良で B 型肝炎の発症率は約 0.5%になった。しかしながら、輸血後肝炎は増加しており、17%にものぼっている。この主な原因は非 A 非 B 型肝炎ウイルスであり、成分製剤の使用量の増加によるところが大きい。

母子感染予防

輸血以外に B 型肝炎の感染経路としては水平感染と垂直感染が考えられる。

垂直感染すなわち母児感染は母親が HBs 抗原陽性の場合ほぼ 3 割、特に感染性の高い HBe 抗原陽性の場合 8 割以上が子供に感染することがわかっている。

HBV 感染予防の為にガンマグロブリン (HBIG: 抗 HB ヒト免疫グロブリン) や HB ワクチンが開発されて使用されている。

Fig. 3. Follow Up Study of HBs Ag Positivity of Infants from HBe Antigen Positive Mothers

わが国の年間出生数は約 120 万人でありそのうち HB 抗原キャリアの母親は約 25000 人であり、何も処置を施さないと HBV 感染児は 7000 人位であると言われている。現在は母子感染をなくす目的で HBs 抗原陽性で HBe 抗原陽性の母親から産まれた子どもは HBIG と HB ワクチンを投与し、キャリア化を防止している。

我々が以前に実施した研究では HBs 抗原陽性の母親から生まれた子供を追跡調査すると生まれて 2, 3 か月たつと 10 人に 2-3 人が HBs 抗原陽性となり、一回陽性になるとずっと消えずにキャリア化することが認められた (Fig. 3)。キャリア児の母親を調べて見ると HBe 抗原陽性であることがわ

かった。HBe 抗原陽性の母親から生まれた子供を追跡したのが Fig. 3 であり、ほとんどの子供が HBs 抗原キャリアになることがわかった。HBIG が開発され、HBe 抗原陽性の母親から生まれた子供に 48 時間以内に投与し、陽転化を防ぐ試みがなされた。

Fig. 4 に示すように出生後 48 時間以内と退院時 (約 5 日後) に HBIG を投与し、その後、約 1 ヶ月ごとに外来にきてもらい、HBs 抗体を調べ、陰性化していれば追加投与をするという方法で行った。↓が HBIG 投与であり、●が HBs 抗原陽性、△が HBs 抗体陽性である。▼は HB ワクチンの投与を示している。このような方法で実施した結果、非常に高率にキャリア化が防げることがわかり、生後 1 年間で

Fig. 4. Development of HBs Ag Positive Infants to Prevent Perinatal Transmission of HBV Carrier State with HBIG During One Year

TABLE IV. HBs Antigen Positivity of Infants from HBe Antigen Positive Mothers

Treatment	Case	HBs Ag Positive (%)
non	126	109(86.5)
HBIG	255	82(32.2) ^{a)}
HBIG and HBV vaccine	244	12(5.4)

a) 28 cases became HBs Ag positive during HBIG treatment

54 cases became HBs Ag positive after stopped HBIG treatment.

(Gifu Univ., Wakayama Univ., Tottori Univ., Tokyo Univ., Hokkaido Univ., Niigata Univ., and National Nagasaki central Hosp.)

HBIG の投与を中止した。ところが HBIG 投与を中止後、2—3 か月たつと HBs 抗原陽性者がぼつぼつとでてきた。HBIG のみでは完全に防御ができず、あたかも潜伏期が延びただけのような現象が現れた。HBIG の投与を中止すると 2—3 ヶ月後に 1/3 がキャリア化してしまうことが分かった。そこで出生直後 HBIG で抗体を保持しながら、ワクチン投与の試みが行われた。何も処置をしなかった場合には HBe 抗原陽性の母親から生まれた子供の 86.5% がキャリアになった。HBIG のみの投与だと 32.2% すなわち約 1/3 にキャリアが減少したことになる。そこで HBIG とワクチンを併用すると 5.4% と激減した (Table IV)。この方法で劇的に母子感染が防げるということで 1986 年 1 月から、HBs 抗原陽性かつ HBe 抗原陽性の妊婦に対して、Fig. 5 に示す手順により母子感染予防対策が実施されている。

すべての妊婦は妊娠早期に HBs 抗原を検査する。陽性の場合には HBe 抗原を調べる。HBe 抗原陰性の場合には感染性が非常に低いほとんど感染しないと考えられるため、予防対策事業からはずされる。HBe 抗原陽性と確認された母親から生まれた子供は出生後なるべく早期に HBIG を投与する。投与後、1 か月以内に HBs 抗原を検査する。もし、HBs 抗原陽性であるとする残念ながら感染してしまったことになるので母子感染事業からはずされる。HBs 抗原陰性の子供だけに生後 2 か月目に HBIG と HB ワクチンを接種する。その後、HB ワクチンを Fig. 5 のように 2 回接種する。

院内感染予防と対策

血液を扱う職場では HBV 感染が非常に恐れられているが実際にどの位医療事故が起きているのだろうか。文部省の統計から判断すると 61 年度に HBIG 投与件数 693 件そのうち B 型肝炎発症例が 7 例である。約 1% が HBIG 投与にもかかわらず発症している。死亡例は昭和 55 年に 1 例あったのみで、その後報告がなかったが昭和 62 年 8 月に三重大付属病

Fig. 5. Standard Working Protocol for Prevention of Perinatal Transmission of Hepatitis B Virus by Ministry of Health and Welfare, Japan

院の医師 2 名の劇症肝炎による死亡が報告された。また、労働省の調べでは昭和 60 年 10 月から 62 年 7 月の 22 か月間に伝染性疾患で 4 日以上休業が 98 件あり、そのうち、73 件が B 型肝炎であり、非 A 非 B 型肝炎の 17 件を加えると実に 90% が肝炎によるものであった。種々の伝染性疾患があるにもかかわらず日本では医療事故の大部分がウイルス性肝炎で

あることがわかる。

医療事故の中では注射器などの接触が3/4を占めている (Table V)。それ以外には血液の付着が約10%である。最近はほとんどしなくなったが口でピペット操作中の誤飲等がある。ピペット操作は口でしないことを習慣づける必要がある。注射器の事故は針先に再キャップしようとして間違っ手て手を刺してしまう場合が多い。危ない血液なので怖い怖いと緊張するとかえって事故を起こし易い。

HBV 汚染事故が起きた時の対応

現在行われている感染予防対策としては次のようなことが考えられる。

1. 汚染事故と HBIG 血液の汚染事故を起こした場合、まず、汚染材料の HBs 抗原と事故者の HBs 抗原・抗体を調べる。HBs 抗原が陽性ならば HBe 抗原を調べる。HBe 抗原陽性で事故者に HBs 抗原・抗体が陰性の場合 48 時間以内 HBIG を 5 ml 接種し、感染予防をしている (Table VI)。

TABLE V. Accidental Cases by HB Virus in Japan (Apr. 1976—Mar. 1979)

Source	Case	%
Needlestick	507	75.7
Percutaneous or permucousal exposure to blood	66	9.9
Bite	12	1.8
Drinking serum	11	1.6
Others	44	6.5
Unknown	30	4.5
Total	670	100.0

2. ワクチンの投与方法 1986 年の 1 月から HB ワクチンが認可され、医療従事者や母子感染、家族内感染が考えられるハイリスク群に適用になった。

厚生省肝炎対策推進協議会は B 型肝炎感染防止の推進について各都道府県に対し昭和 62 年 8 月 6 日づけで次のような通達をした。

B 型肝炎の主な感染防止対策には知識による感染経路の遮断と、ウイルス汚染時の予防措置の徹底、ワクチン接種の 3 つが重要である。

感染防止対策の概要

1. 主な感染経路を知り、感染経路を遮断すること。主な感染経路は血液による汚染、性的接触、母子感染が挙げられる。

献血血液の検査、母子感染防止事業などの対策が講じられている現在、残る重要な感染経路は、注射針などによる医療従事者の感染、性的接触などであり、個人段階での感染防止を必要とするものが多い。

2. ウイルスに汚染された場合には、速やかに HBIG を投与すること。

ただし、汚染源が HBe 抗原の場合は HBIG を投与しても発症する例もあるので、その場合には HBIG 投与後更にワクチンを投与すること。

3. 感染の危険性が高い人にはワクチンをあらかじめ接種すること。

ワクチンを接種しても十分な抗体の獲得が得られない場合がある。このため、ワクチン接種者がウイルスに汚染された場合には、十分な抗体価が確認されないかぎり、HBIG の投与による予防措置を実施することが適当である。

TABLE VI. Recommendations for Hepatitis B Prophylaxis Following Percutaneous Exposure

Source	Exposed person	
	Unvaccinated	Vaccinated
HBs Ag-positive	1. HBIG×1 immediately ^{a)} 2. Initiate HB vaccine ^{b)} series	1. Test exposed person for anti-HBs ^{c)} 2. If inadequate antibody, ^{d)} HBIG (×1) immediately plus HB vaccine booster dose
Known source		
High-risk HBs Ag positive	1. Initiate HB vaccine series 2. Test source for HBs Ag if positive, HBIG×1	1. Test source for HBs Ag only if exposed is vaccine nonresponder; if source is HBs Ag-positive, give HBIG×1 immediately plus HB vaccine booster dose
Low-risk HBs Ag positive	Initiate HB vaccine series	Nothing required
Unknown source	Initiate HB vaccine series	Nothing required

a) HBIG dose 0.06 ml/kg IM.

b) HB vaccine dose 20 µg IM adults; 10 µg IM for infants or children under 10 years of age. First dose within 1 week; second and third doses, 1 and 6 months later.

c) See text for details.

d) Less than 10 SRU by RIA, negative by EIA.

3. HBV の消毒方法 HB ウイルスの感染動物は人間とチンパンジーのみである。したがって、WHO では感染性が無くなったというにはチンパンジー実験をして、確認した方法のみを有効と認めている。Table VII に厚生省肝炎研究連絡協議会の消毒方法ガイドラインを示した。

感染防止の第一条件は手洗いであり、流水で少なくとも 10 秒間強くもみ洗いをする。手洗い用消毒薬としては使いやすい型の手洗い用消毒薬が望ましい。Table VIII に消毒剤の特徴を示した。

HIV 感染

AIDS は 1981 年にアメリカで 5 人の患者が報告され、感染者が男性同性愛者や麻薬静注者であったことが注目をあび、マスコミの話題となった。⁶⁾その後、徐々に患者数が増加し、1990 年 3 月 31 日 WHO の集計では 153 カ国、237110 人である (Table IX)。

男性同性愛者や麻薬静注者などの特定なハイリスクグループばかりでなく、夫婦間や母児間、性交や輸血、血液製剤などからの感染も明らかになり、血液や精液からの感染であることが判明した。血液からの感染であることより医療従事者における感染予防対策が問題になっている。

日本の状況

わが国では 1985 年 3 月 22 日に初めての患者が認定された。その後患者は増加し約半年で倍増し、1990 年 2 月 28 日には 189 人となった (Table X)。わが国の患者の内訳は血友病患者が 55%、男性同性愛者が 29% であり、血友病患者が非常に多い。アメリカの患者内訳は男性同性愛者 73%、血友病患者 1% であり、日本と大きく異なっている。アメリカの統計では割合としては少ないが輸血によっても感染して

いることから、1986 年 2 月より日赤血液センターで東京と大阪の献血者を対象に HIV 抗体のスクリーニングを開始し、6 月までに 15 万人中 3 名の陽性者がみつき、8 月までに 90 万人中 6 名の陽性者が確認されたが 6 名の陽性者はすべて男性同性愛者であった。これらの結果をもとに 11 月からは全血液センターで HIV 抗体の検査が行われるようになった。1990 年春までに約 1650 万人の検査が行われたが 28 人の陽性者のほとんどが男性同性愛者である。

当初、わが国の HIV 感染の主たる原因は輸入品の凝固因子製剤であった。我々は神奈川県立子供医療センターの長尾大部長の協力で 1976 年から保存されていた血友病患者の血清中の HIV 抗体を検査した結果、1979 年にはすでに 2 名の陽性者が確認された。ということは 1979 年以前の凝固因子製剤にもうすでに HIV が混入していたことになる。⁷⁾

HIV の伝搬

アメリカ、アフリカ、ヨーロッパなど流行地の疫学研究で HIV の感染様式は次の 3 つしか確認されていない。⁸⁾

- 1) 性的交渉 (異性間でも男性同性愛者間でも)。
- 2) 血液、血液製剤等や移植のために提供された臓器や精液との接触。

血液での感染はほとんどの場合スクリーニングが行なわれていない血液を輸血したり、原料として使用した場合か、薬物中毒者が非衛生的な注射器具を使用した場合である。

- 3) 母児感染。

多くの場合、胎内感染でおそらく出生前後にも感染する。

呼吸器感染、経口感染、あるいは日常的な接触を

TABLE VII. Sterilization and Disinfection Methods Effective against HB Virus

① Heat treatment

When infectious agents come into contact with skin or contaminated all instruments, wash thoroughly with water before being sterilized or disinfected by any method.

- a. Autoclaving
- b. Dry heat
- c. Boiling (over 15 min)

② Chemical Disinfectants

- a. Chlorine-releasing compounds
Sodium hypochlorite solution (1000 ppm^{a)} 1 h)
- b. Other compounds
 - (1) 2% glutaraldehyde
 - (2) Ethylene oxide gas
 - (2) Formaldehyde

^{a)}WHO: 5000 ppm.

TABLE VIII. Characteristics of Antimicrobial Chemicals

Group and subgroup	Activity against bacteria					Speed of killing sensitive bacteria		Inactivation by mucus or proteins	Notes
	Gram-pos.	Gram-neg.	Proteus and pseudo.	TB	Spores	Disinfectant strength	Antiseptic strength		
1. Alcohols	Good	Good	Good	Fair	Little	Fast	Fast	Marked	Optimal strengths 60—80%
a. Acidified	Good	Good	Good	Fair	Fair	Fast	Very fast	Marked	Somewhat corrosive
2. Phenols, Cresols	Fair	Good	Good	Fair	Poor	Fast	Fast	Marked	Skin irritants, slightly corrosive
Synthetics and chlorophenols	Good	Good	Good	Fair	Poor	Fast	Some slow	Less marked	Less irritating or corrosive
3. Aldehydes									
a. Formaldehyde	Good	Good	Good	Good	Fair	Fast	—	Marked	Can sensitize, is damaging to skin and tissues
b. Glutaraldehyde	Good	Good	Good	Good	Fair	Fast	—	Slightly less marked	Fumes; irritating
4. Surfactants									
a. Quaternary ammoniums	Good	Poor to fair	Poor	None	None	Some slow, some fast	Some slow, some fast	Very little	Newer types faster acting and more active on gram-negative bacteria
b. Amphoterics (tegols)	Fair	Good	Good	Fair	Poor	Very slow	—	Moderate	Inactivated by many chemicals
5. Halogens									
a. Iodine, free	Good	Good	Good	Good	Fair	Very fast	Very fast	Marked	Causes skin "burns"
b. Iodophors	Good	Good	Good	Fair	Poor	Fast	Fast	Moderate	Less irritating to skin
c. Chlorine, free	Fair	Good	Good	Fair	Fair	Fast	—	Very marked	Irritant, good antiviral agent
d. Chloramines	Fair	Good	Good	Fair	Fair	Fast	Slow	Marked	Less irritating to skin
6. Ionic Metals (Hg, Ag, Sn, Cu)									
a. Merthiolate	Fair	Good	Good	None	None	Very slow	Very slow	Very marked	Toxicities complicate usage
7. Dyes									
a. Arcridines, flavines	Good	Good	Fair	None	None	—	Very slow	No inactivation	Both a and b very strongly bacteriostatic
b. Triple dye	Fair	Fair	Fair	None	Very poor	—	Very slow	No inactivation	b strong coagulant of proteins and mucus
8. Chloroguanidines (chlorhexidine)	Good	Good	Good	Fair	None	Moderately slow	Moderately slow	Minimal	Nonirritating, nontoxic, nonsensitizing
Some Combinations									
1 and 3	Good	Good	Good	Good	Good	Very fast	—	Moderate	Corrosive and irritating
1, 2, and 3	Very good	Very good	Very good	Good	Good	Very fast	—	Moderate	Corrosive and irritating
1 and 5a.	Very good	Very good	Good	Fair	Poor	Very fast	Very fast	Moderate	Good for unbroken skin, but can "burn"
1 and 5c.	Good	Good	Good	Fair	Good	Fast	—	Marked	Effective antiviral
8 with sulfas	Good	Good	Good	None	Poor	Very slow	Very slow	No inactivation	Nontoxic, nonirritating

Note: There are very many effective combinations and many surfactants that have no antibacterial properties per se but enhance the effectiveness of most of the chemicals and dyes listed.

通じて HIV が伝搬する証拠はなにひとつ見つからない。

体液による伝搬は血液と精液と膣や子宮頸部からの性的分泌物だけに限られているようである。

蚊などの昆虫，食物，水，トイレ，プール，汗，涙などを介して HIV が感染したということを示唆する根拠はない。また，食器や衣服の共用あるいは電話器などを介しての感染の報告もみあたらない。蚊の体内で HIV は長時間生きられないし，南金虫は 15000 回以上咬まれないと感染が成立するウイルス量にならないという研究がある。⁹⁾

医療従事者における AIDS 対策

わが国で医療事故により感染したという確実な報告はない。B 型肝炎に比べて感染力は弱いといわれている。患者と多く接しなればならない看護人や医療従事者の感染報告例やその対策を述べることにする。

1. 針さしなどの医療事故 CDC の協力施設では，感染の危険があった 1097 例中針事故若しくは切傷を作った 969 例のなか 1 例のみが感染した。NIH では 229 例中感染者はない。カリフォルニア大学でも 63 例中感染者は 0 である。これらのことから

TABLE IX. AIDS in the World (31, March 1990)

Area (Number of country)	Number of patients	Remarks
Africa (48)	51978	2. Zaire 11732 5. Uganda 7375 6. Kenya 6004 7. Tanzania 5627 14. Zambia 2709
America (44)	150619	1. America 124282 3. Brazil 10058 11. Canada 3557 12. Mexico 3512
Asia (25)	618	Japan 182
Europe (29)	31948	4. France 8883 8. Italy 5307 9. Spain 4633 10. Federal Republic of Germany 4544 13. United Kingdom 2920
Oceania	1947	Australia 1760
Total (153)	237110	

TABLE X. AIDS Cases and HIV Infectious Cases in Japan

	male	female	total
1. AIDS case			
homosexual contact	36 (11)		36 (11)
heterosexual contact	10 (3)	7 (2)	17 (5)
hemophiliacs	— (—)	— (—)	122 (—)
others	12 (3)	2 (—)	14 (3)
total	— (17)	— (2)	189 (19)
2. HIV infectious case			
homosexual contact	72		72
heterosexual contact	37	28	65
hemophiliacs	—	—	1005
others	12	15	28
total	—	—	1170

(): foreigner (dual account).

HIV の感染率は針事故であってもそれ程高くないと考えられる。¹⁰⁾

CDC は 1986 年に上記以外に針事故の経験のない 3 人の医療関係者が HIV の感染があったと報告している。¹¹⁻¹³⁾

症例 1. HIV 感染者の動脈カテーテルを挿入するのに手袋なしで介助していて、人指し指に血液が付着したまま、更に救急室の清掃を行った。事故後 16, 20, 23 週の抗体検査で陽性 (EIA 法及び Western Blot) となった。

症例 2. 手袋をして、防護用のゴーグルをつけていたが、採血時に HIV 感染者の血液を顔面や口に飛

散した。血液はただちに洗い流した。顔に傷はなかったがニキビがあった。事故後 9 ヶ月に抗体が証明された。

症例 3. 手袋をせずプラスマフェレーシスの機械を操作中に HIV 抗体陽性者の血液があふれ、手と腕に血液が付着した。手や粘膜に傷はなかったといっている。ただし、耳に皮膚炎があり、それに触ったかもしれないとのこと。事故後、8 週後にインフルエンザ様症状が出現した。3 月後に抗体陽性 (EIA, WB) となった。

この 3 例につき CDC は次のようにコメントしている。

この3例に対して、HIV感染に関する他の危険因子はみあたらなかった。気付かないでまたは覚えがなく針事故によって他の感染者から感染したということも完全には否定できない。

皮膚や粘膜の汚染での感染性は低いと考えられる。

汚染事故が起きた場合まず第一に流水で丹念に洗浄すること、洗い流すことにより、ウイルスを感染量以下に減少させることができるといわれている。血液の付着した針などを刺してしまった場合、傷口を流水に当て、絞り出しながら洗い流す。その後、次亜塩素酸ナトリウム液かエタノールに浸した脱脂綿で拭き取る。

医療現場や観血治療におけるHIV感染防御の目的で血液や体液の汚染の危険を最小限にするために、AIDSの患者を取り扱う時は手袋をして、マスクとめがね(ゴーグルの方がよい)をかけ、前の締まったガウンを着ることをCDCは勧告している。

現在、HBウイルスの汚染事故の時使用しているような免疫グロブリン製剤(HBIG)のようなものはないが医療従事者への感染の可能性はHBウイルスに比べて50-100分の1といわれている。

2. 患者及びキャリアに接する時の注意点 一般的介助で感染する恐れはない。ただし、カミソリや歯ブラシなど血液の付着しやすい日用品は個人用とする。

検体の取り扱い、内視鏡の検査や手術の観血の処置、病室の取り扱いはHBウイルスに準じて行えばよい。

看護、食器、シーツなどからの感染の恐れは少ないので通常どうりの看護でよい。ただし、血液、精液などの付着したものは直ちに洗い流す。

3. HIVの消毒 HIVはHBに比べて感染性が弱いのでHBウイルスに準じて扱えば特に問題はない。

HIVは熱に弱く56℃30分、又は80℃10分で不活化されることが報告されている。我々の研究では煮沸で10⁴cell/mlのウイルスが1分間で不活化された。20-25%のエタノールでは10分、次亜塩素酸0.5-1%10分、グルタルアルデヒド1%60分、エチレンオキシドガス30分などが有効とされている。

治療と予防

治療法にはウイルスの増殖を阻止しつつ、損傷された免疫能を回復するという考え方で、ウイルス増殖阻害剤と免疫増強剤の両方の研究が行われている

がまだ確実に効果が証明されたものはない。最近米国で抗ウイルス剤のアジドチミジン(AZT)が認可されたが巨赤芽球性貧血や顆粒球減少症などの副作用が認められる。AZTは最近の研究によれば発症した患者のみならず免疫機能が低下した無症状の患者や医療事故の際にも有効であるとされている。¹⁴⁾

予防としてはワクチンが考えられるが、血液中に高力価の抗体がありながらウイルスを保有し続けるのでワクチンで抗体を誘発してもウイルス感染を排除することが困難であろうし、現在見つかった抗体は中和抗体ではない。しかも、ウイルスの変異が頻繁に行われており、速い場合は同一の患者で1カ月のうちに変異したという報告がある。このようなことから、ワクチンの開発はかなり困難といわれている。

HTLV-I感染

ATL¹⁵⁾は日本の南西地域に多い疾患であるが九大の大河内ら¹⁶⁾は輸血によってATLが感染することをつきとめた。輸血血液からATLA抗体を取り除くとスクリーニングをしなかった時代は約9%の陽転率が0になった。

われわれ¹⁷⁾も非多発地域である東京でのキャリア率を調べたが約1%であり、頻回輸血者の陽転率は10%にものぼった。

大河内らは抗体の陽転化が認められた受血者は細胞成分(リンパ球)を含む血液(全血、赤血球濃厚液、濃縮血小板、血漿)を輸血された人のみであることをつきとめ、陽性の細胞成分を輸血された人の2/3は陽転すると報告している。

その他、ATLの感染経路として夫婦間感染、母子間感染が報告されている。特に最近母乳からの感染が注目され、追跡調査中である。

HTLV-Iの消毒 HTLV-Iは全く別のウイルスであるがHIVと同じ属のレトロウイルスである。したがって、HIVと同様な取り扱いをすればよい。

おわりに

輸血によるウイルス感染は肝炎をはじめとして、常に問題とされてきたが原因のウイルスが発見されれば直ちにそれを除外することにより対処して、大いに効果をあげてきた。ATLやAIDSにだけ限って言えば実験室内の検体取扱いはB型肝炎感染予防をしていれば十分である。それらの感染経路と消毒方法の正しい知識を身につけ、不要な不安をいだかずに冷静に対処することが大切であろう。

しかし、1981年以前にわれわれは AIDS の存在を知らなかったと同様にこれからも血液から感染する未知なるウイルスが現れる。HBs 抗体 85%、抗 EBV 抗体 95%、抗 CMV 抗体 82%、抗 ATLA 抗体 16%、抗 HIV 抗体 46%となっている。治療のために

頻回輸血を行っているうちに気の毒にも種々のウイルスに感染してしまったわけである。血液はウイルスの混入を否定しえないし、したがって、輸血は必要最小限にとどめるべきであろう。

引用文献

- 1) J.I. Esteban, The 1990 International Symposium on Viral Hepatitis and Liver Disease, Huston, April 1990.
- 2) P.B. Beeson, *J. Am. Med. Assoc.*, **121**, 1332 (1943).
- 3) B.S. Blumberg, H.J. Alter, S. Visnich, *J. Am. Med. Assoc.*, **191**, 541 (1965).
- 4) 片山 透, 肝胆膵, **14**, 5523 (1987).
- 5) 清水 勝, 肝胆膵, **13**, 599 (1986).
- 6) WHO "Weekly Epidemiol. Rec.," **65**, 1990, February. 2.
- 7) N. Yoshihara, H. Shoji, A. Nitta, T. Matuhashi, A. Iizuka, T. Nagao, XIX Congress of the International Society of Blood Transfusion, Sydney, May 1986.
- 8) WHO "Weekly Epidemiol. Rec.," **62**, 1987, July. 24.
- 9) S.F. Lyons, P.G. Jupp, B.D. Schoub, *Lancet* **2**, 45 (1986).
- 10) CDC, MMWR, **36**, 2S-18S (1987).
- 11) CDC, MMWR, **34**, 681 (1985).
- 12) CDC, MMWR, **35**, 221 (1986).
- 13) CDC, MMWR, **35**, 237 (1986).
- 14) WHO Meeting, Geneva, October, 1989.
- 15) K. Takatsuki, T. Uchiyama, K. Sagawa, J. Yodoi, "Excepta Medica, Msterdam," 1977, p.73.
- 16) K. Ockochi, H. Sato, Y. Hinuma, *Vox Sang.* **46**, 245 (1984).
- 17) 東海林寿子, 吉原なみ子, 新田朝子, 松橋 直, 第 34 回日本輸血学会総会, 新潟, 1986 年 5 月 21 日.