



جهاد دانشگاهی

مرکز تحقیقات عفونت‌های منتقله از خون

گزارش پایانی طرح :

بررسی روند تغییرات میزان بروز و خطر باقی‌مانده عفونت‌های HIV، هپاتیت B
و هپاتیت C در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

کارفرما:

اداره کل انتقال خون استان تهران

شهریورماه ۱۳۹۸

مشخصات مسئول طرح:

نام و نام خانوادگی	تخصص	محل خدمت
محمدرضا هدایتی مقدم	پزشکی اجتماعی	جهاددانشگاهی

مشخصات همکاران طرح:

نام و نام خانوادگی	تخصص	محل خدمت
شهپر حقیقت	اپیدمیولوژی پزشکی	جهاددانشگاهی
سید مرتضی طباطبایی یزدی	طب اطفال و MPH	اداره کل انتقال خون استان تهران
فاطمه محمد علی	هماتولوژی آزمایشگاهی و بانک خون	اداره کل انتقال خون استان تهران
امیر مسعود ناظمی	پزشکی عمومی	اداره کل انتقال خون استان تهران
مسعود بهزادی فر	سیاست گذاری سلامت	دانشگاه علوم پزشکی لرستان

مشخصات ناظران طرح:

نام و نام خانوادگی	تخصص	محل خدمت
مهتاب مقصودلو	پزشکی اجتماعی	سازمان انتقال خون ایران

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	فصل اول: کلیات تحقیق
۲.....	برآورد خطر باقی مانده (Estimation of residual risk)
۳.....	مدل دوره پنجره / میزان بروز برای برآورد خطر باقی مانده (Incidence rate/window period)
۴.....	برآورد خطر باقی مانده در اهداکنندگان بار اول (First-time blood donors)
۵.....	دوره پنجره (Window period)
۶.....	مفروضات مدل دوره پنجره / میزان بروز (Assumptions of the ir/wp model)
۷.....	میزان های بروز در کشورهای مختلف
۱۰.....	فصل دوم: پیشینه تحقیق
۲۴.....	فصل سوم: روش اجرای تحقیق
۲۵.....	الف- اهداف و سوالات
۲۶.....	ب- روش تحقیق
۳۷.....	ج- ابزار گردآوری داده ها
۲۹.....	د- نحوه تجزیه و تحلیل داده ها
۲۹.....	د-۱- شاخص های آماری
۳۰.....	د-۲- محاسبه شیوع
۳.....	د-۳- محاسبه میزان های بروز
۳۱.....	د-۳-۱- تعدیل میزان بروز برای عفونت HBV
۳۱.....	د-۴- مقدار دوره پنجره
۳۱.....	د-۵- محاسبه خطر باقی مانده
۳۲.....	د-۶- محاسبه میزان های بروز و خطر باقی مانده در اهداکنندگان بار اول
۳۲.....	د-۷- محاسبه خطر باقی مانده در کل اهداکنندگان (ترکیبی اهداکنندگان بار اول و تکراری)
۳۳.....	فصل چهارم: یافته های تحقیق
۳۴.....	الف- تعداد اهدا و اهداکنندگان در دوره مطالعه (۱۳۹۷-۱۳۸۹)
۴۱.....	ب- شیوع عفونت های منتقله از خون در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷
۴۱.....	ب-۱- شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷
۴۲.....	ب-۲- شیوع عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷
۴۴.....	ب-۳- شیوع عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷
۴۶.....	ج- میزان بروز عفونت های منتقله از خون در اهداکنندگان استان تهران بین سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷
۴۶.....	ج-۱- محاسبه شخص- سال در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

ج-۲- میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۴۴
ج-۲-۱- تعداد موارد با تغییر سرمی HBV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۴۶
ج-۲-۲- محاسبه میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۴۷
ج-۳- میزان بروز عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۴۹
ج-۳-۱- تعداد موارد با تغییر سرمی HCV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۴۹
ج-۳-۲- محاسبه میزان بروز عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۵۰
ج-۴- میزان بروز عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۵۲
ج-۴-۱- تعداد موارد با تغییر سرمی HIV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۵۲
ج-۴-۲- محاسبه میزان بروز عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۵۳
د- محاسبه میزان‌های بروز در اهداکنندگان بار اول.....	۵۵
ه- خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۵۸
ه-۱- محاسبه خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان تکراری استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۵۸
ه-۲- محاسبه خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان بار اول استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۶۱
ه-۳- محاسبه خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷.....	۶۳
فصل پنجم: تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق.....	۷۳
فهرست منابع.....	۸۱

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱- کیت‌های تجاری مورد استفاده برای آزمایشات غربالگری عفونت‌های HIV، HBV و HCV.....	۲۸
جدول ۲- کیت‌های تجاری مورد استفاده برای آزمایشات تاییدی عفونت‌های HIV، HBV و HCV.....	۲۹
جدول ۳- تعداد اهدا و اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۳۴
جدول ۴- توزیع جنسی اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۳۵
جدول ۵- توزیع سنی اهداکنندگان خون (بر حسب سال)، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۳۷
جدول ۶- توزیع اهداکنندگان خون برحسب وضعیت اهدا، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۳۷
جدول ۷- توزیع سنی اهداکنندگان خون (بر حسب سال)، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۳۸
جدول ۸- توزیع دفعات اهدا در اهداکنندگان بار اول و تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۳۹
جدول ۹- توزیع دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۳۹
جدول ۱۰- توزیع فواصل زمانی اهدا در اهداکنندگان تکراری خون (بر حسب روز)، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۰
جدول ۱۱- شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۱
جدول ۱۲- فراوانی موارد خاص اهداکنندگان خون با عفونت HBV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۲
جدول ۱۳- شیوع عفونت HCV در اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۳
جدول ۱۴- فراوانی موارد خاص اهداکنندگان خون با عفونت HCV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۴
جدول ۱۵- شیوع عفونت HIV در اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۴
جدول ۱۶- فراوانی موارد خاص اهداکنندگان خون با عفونت HIV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۵
جدول ۱۷- محاسبه شخص-سال در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۶
جدول ۱۸- توزیع و فواصل زمانی اهداهای سرم منفی و سرم مثبت در اهداکنندگان خون با عفونت HBV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۷
جدول ۱۹- میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۷
جدول ۲۰- میزان بروز تعدیل‌شده برای عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۸
جدول ۲۱- میزان بروز تعدیل‌شده نهایی عفونت HBV برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۴۸
جدول ۲۲- توزیع و فواصل زمانی اهداهای سرم منفی و سرم مثبت در اهداکنندگان خون با عفونت HCV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۰
جدول ۲۳- میزان بروز عفونت HCV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۱
جدول ۲۴- میزان بروز تعدیل‌شده عفونت HCV برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۱
جدول ۲۵- توزیع و فواصل زمانی اهداهای سرم منفی و سرم مثبت در اهداکنندگان خون با عفونت HIV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۲
جدول ۲۶- میزان بروز عفونت HIV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۳
جدول ۲۷- میزان بروز تعدیل‌شده عفونت HIV برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۳

جدول ۲۸- میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۵
جدول ۲۹- میزان بروز عفونت HCV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۶
جدول ۳۰- میزان بروز عفونت HIV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۷
جدول ۳۱- خطر باقی مانده عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۸
جدول ۳۲- خطر باقی مانده عفونت HCV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۵۹
جدول ۳۳- خطر باقی مانده عفونت HIV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۶۰
جدول ۳۴- خطر باقی مانده عفونت HBV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۶۱
جدول ۳۵- خطر باقی مانده عفونت HCV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۶۲
جدول ۳۶- خطر باقی مانده عفونت HIV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۶۳
جدول ۳۷- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان تکراری خون در دوره پنجره عفونت HBV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۶۴
جدول ۳۸- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان تکراری خون در دوره پنجره عفونت HCV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۶۵
جدول ۳۹- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان تکراری خون در دوره پنجره عفونت HIV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۶۶
جدول ۴۰- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان بار اول خون در دوره پنجره عفونت HBV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۶۷
جدول ۴۱- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان بار اول خون در دوره پنجره عفونت HCV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۶۸
جدول ۴۲- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان بار اول خون در دوره پنجره عفونت HIV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۶۹
جدول ۴۳- خطر باقی مانده عفونت HBV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۷۰
جدول ۴۴- خطر باقی مانده عفونت HCV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۷۱
جدول ۴۵- خطر باقی مانده عفونت HIV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷.....	۷۲
جدول ۴۶- میزان بروز و خطر باقی مانده گزارش شده عفونت های منتقله از خون در اهداکنندگان خون جهان.....	۷۸

فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۱- تعداد اهدا و اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۳۴
نمودار ۲- فراوانی اهداکنندگان خون بر حسب جنس، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۳۵
نمودار ۳- فراوانی اهداکنندگان خون بر حسب وضعیت اهدا، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۳۶
نمودار ۴- فراوانی دفعات اهدای خون بر حسب وضعیت اهدا، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۳۹
نمودار ۵- شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان خون برحسب ۱۰۰ هزار نفر، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۴۱
نمودار ۶- شیوع عفونت HCV در اهداکنندگان خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۴۳
نمودار ۷- شیوع عفونت HIV در اهداکنندگان خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۴۵
نمودار ۸- میزان‌های بروز عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۴۹
نمودار ۹- میزان‌های بروز عفونت HCV در اهداکنندگان تکراری خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۵۱
نمودار ۱۰- میزان‌های بروز عفونت HIV در اهداکنندگان تکراری خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۵۴
نمودار ۱۱- میزان‌های بروز عفونت HBV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۵۵
نمودار ۱۲- میزان‌های بروز عفونت HCV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۵۶
نمودار ۱۳- میزان‌های بروز عفونت HIV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۵۷
نمودار ۱۴- خطر باقی‌مانده عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۵۹
نمودار ۱۵- خطر باقی‌مانده عفونت HCV در اهداکنندگان تکراری خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۰
نمودار ۱۶- خطر باقی‌مانده عفونت HIV در اهداکنندگان تکراری خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۰
نمودار ۱۷- خطر باقی‌مانده عفونت HBV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۱
نمودار ۱۸- خطر باقی‌مانده عفونت HCV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۲
نمودار ۱۹- خطر باقی‌مانده عفونت HIV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۳
نمودار ۲۰- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HBV توسط اهداکنندگان تکراری خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۴
نمودار ۲۱- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HCV توسط اهداکنندگان تکراری خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۵
نمودار ۲۲- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HIV توسط اهداکنندگان تکراری خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۶
نمودار ۲۳- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HBV توسط اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۷
نمودار ۲۴- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HCV توسط اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۸
نمودار ۲۵- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HIV توسط اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۶۹
نمودار ۲۶- خطر باقی‌مانده عفونت HBV در کل اهداکنندگان خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۷۰
نمودار ۲۷- خطر باقی‌مانده عفونت HCV در کل اهداکنندگان خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۷۱
نمودار ۲۸- خطر باقی‌مانده عفونت HIV در کل اهداکنندگان خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷	۷۲

فصل اول:
کلیات تحقیق

برای تامین خون سالم در مراکز بانک خون کشورهای مختلف اقدامات متعددی صورت می‌گیرد که می‌توان آنها را به دو دسته کلی قبل از اهدای خون و پس از آن تقسیم کرد.^(۱) اقدامات قبل از اهدا عبارتند از: حذف گروه‌های پرخطر مثل معتادین و مکان‌های پرخطر مثل زندان‌ها، حذف موارد اهدا با انگیزه‌های مالی، آموزش اهداکنندگان خون در مورد ارتقای سلامت فرد و جامعه، خودداری داوطلبان از اهدای خون پس از کسب آگاهی در مورد عوامل خطر عفونت‌های منتقله از خون، اخذ شرح حال و معاینه پزشکی داوطلبان و در نهایت خودحذفی محرمانه (Confidential unit exclusion). مهمترین اقدام پس از اهدا برای تامین خون سالم انجام آزمایش‌های غربالگری و تشخیصی بر روی خون‌های اهدایی از نظر عفونت‌های منتقله از خون است. سایر اقدامات شامل تماس تلفنی اهداکنندگان واجد عوامل خطر با بانک خون (call-back)، بررسی فراورده‌های خونی اهداشده که احتمال آلودگی آنها مطرح شده است (look-back) و اطلاع‌رسانی به گیرندگان خون‌های با احتمال آلودگی است.

علیرغم اقدامات یادشده برای تامین خون سالم، هنوز خطر باقی‌مانده ورود موارد عفونی به بانک خون در سراسر دنیا قابل توجه هست.^(۱) خطر باقی‌مانده (Residual risk) عفونت منتقله از خون، احتمال عدم شناسایی آلوده بودن خون اهدایی با یک عامل عفونی است. خطر باقی‌مانده پس از غربالگری واحدهای اهدایی در بیشتر موارد مربوط به دوره پنجره (Window period) یعنی فاصله زمانی بین عفونت و امکان تشخیص آن با آزمایشات غربالگری است.^(۲) این موضوع به‌ویژه در مورد عفونت‌های با شیوع بسیار پایین در جمعیت اهداکننده (مثل HIV) صدق می‌کند. اما هنگامی که شیوع عفونت در این گروه جمعیتی نسبتاً بالا است (مثل HBV)، عوامل دیگری که احتمال نتایج منفی کاذب برای آزمایشات غربالگری را افزایش می‌دهند اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.^(۳) مهم‌ترین این عوامل عبارتند از: اپیدمیولوژی عامل عفونی در جمعیت اهداکنندگان، فراوانی بروز عفونت در اهداکنندگان، نارسایی آزمون‌های آزمایشگاهی در شناسایی عامل عفونی، خطاهای انسانی، ایرادات نرم‌افزاری، تجهیزات و معرف‌ها، واریانت‌های عوامل عفونی شناخته شده، عوامل عفونی جدید که آزمون تشخیصی آنها هنوز در دسترس نیست، عوامل عفونی ناشناخته و عدم پاسخ ایمنی در اهداکنندگان.

برآورد خطر باقی‌مانده (Estimation of residual risk)

برآورد دقیق خطر ابتلا به عفونت‌های ناشی از انتقال خون به‌منظور پایش ایمنی ذخیره خون و ارزیابی سودمندی تکنیک‌های جدید غربالگری ضروری است.^(۴) میزان شیوع و بروز معمولاً برای اندازه‌گیری خطرات عفونت‌های منتقله در بانک خون استفاده می‌شود. شاخص شیوع، درصد نمونه‌های خون اهدایی را که در آزمایشات غربالگری و تاییدی مثبت می‌شوند (شامل عفونت‌های قدیمی و جدید)، اندازه‌گیری می‌کند. در حالی که بروز، میزان

رخداد عفونت‌های جدید در جمعیت در معرض خطر را می‌سنجد.^(۵) برآوردهای شیوع برای ارزیابی خطر باقی‌مانده بیماری‌های قابل انتقال از خون کافی نیست. زیرا در عمل تمام خون‌های اهدایی سرم مثبت دور انداخته می‌شود و لذا هیچ خطری برای منابع خون ندارند.^(۴) روش مستقیم برای برآورد خطر مرتبط با انتقال خون، آن است که میزان عفونت را به‌طور آینده‌نگر در گیرندگان خون مورد مطالعه قرار داد. در حال حاضر انجام چنین مطالعاتی غیر عملی است، زیرا به‌دلیل خطر بسیار پایین بیماری‌های عفونی منتقله از خون، تعداد بسیار زیادی از گیرندگان خون برای اندازه‌گیری دقیق خطر لازم خواهد بود. راه دیگر این است که میزان عفونت در نمونه خون‌های اهدایی که نتیجه آزمایشات غربالگری روتین آنها منفی می‌شود را با روش‌های بسیار حساس آنتی‌ژن یا اسید نوکلئیک ویروس تعیین نمود. البته هزینه بالای این روش‌ها، انجام این مطالعات را نیز محدود می‌کند. بنابراین، به‌منظور برآورد مقدار خطر و ارزیابی فرایندهای پیشنهادی کاهش خطر، روش‌هایی غیر از پایش مستقیم خطر باقی‌مانده ضروری است.^(۴، ۵)

مدل دوره پنجره / میزان بروز برای برآورد خطر باقی‌مانده (Incidence rate/window period)

در دو دهه گذشته، مدل‌های مختلف ریاضی برای محاسبه خطر باقی‌مانده معرفی شده است. یکی از قابل قبول‌ترین مدل‌ها، مدل دوره پنجره / میزان بروز (IR-WP) (incidence rate/window period) است که به‌طور همزمان توسط گروه Retrovirus Donor Study (REDS)، مرکز کنترل بیماری‌ها (CDC) و صلیب سرخ در ایالات متحده ابداع گردید^(۵) و از اوایل دهه ۱۹۹۰ برای ارزیابی احتمال اهدای خون آلوده به هر یک از عوامل ویروسی منتقله از خون در دوره پنجره به کار رفت.^(۴) این مدل براین واقعیت تکیه دارد که بیشترین تهدید برای ایمنی خون، اهدای خون توسط اهداکنندگان سرم منفی در طول دوره پنجره عفونی (infectious window period) یعنی زمان بین بروز عفونت و قابل تشخیص بودن عفونت با آزمایشات غربالگری است.^(۴، ۵) این افراد موارد جدید عفونت را نشان می‌دهند. هنگامی که میزان تغییر سرمی (seroconversion) با برآوردهای احتمال اهدای خون در دوره پنجره ترکیب می‌شود، می‌توان خطر باقی‌مانده انتقال بیماری‌های عفونی را محاسبه نمود.^(۴) این مدل با ضرب میزان بروز در تعداد روزهایی که عفونت ممکن است وجود داشته باشد اما قابل تشخیص با آزمون‌های غربالگری فعلی نباشد (یعنی طول مدت دوره پنجره)، احتمال اهدای خون بالقوه عفونی و ورود آن به فرایند تامین خون یا همان خطر باقی‌مانده را برآورد می‌کند.^(۵) فراوانی این احتمال بستگی به طول فاصله بین اهداها دارد. به‌طوری که فواصل کوچک‌تر احتمال اهدا در طی دوره پنجره با نتیجه منفی آزمایش غربالگری را افزایش می‌دهد.^(۶)

مدل IR-WP در حال حاضر به طور موفقیت آمیز در سراسر جهان به کار رفته است. آماره میزان بروز (IR) با فاصله اطمینان ۹۵٪، امکان مقایسه خطر بین کشورهایی که بر آزمایشات مشابه و دوره پنجره یکسان متکی هستند را فراهم می‌کند. صورت کسر شامل تعداد موارد جدید عفونت در طول یک دوره زمانی است که با غربالگری سرولوژیک یا مولکولی (NAT) شناسایی شده‌اند و مخرج کسر شامل تعداد کل اهداکنندگان در همان دوره زمانی

است. این میزان بروز را می‌توان برحسب شخص - سال بیان کرد. تعداد شخص - سال‌ها مجموع دوره‌های زمانی است که در طی آن اهداکنندگان خون در معرض خطر هستند (به عبارت دیگر هنوز دچار عفونت نشده‌اند). روش اصلی برای محاسبه شخص - سال آن است که طول تمام فاصله بین اهداها را جمع کرد به شرطی که تاریخچه اهداها برای تمام اهداکنندگان تکراری در دسترس باشد. روش جایگزین، حاصل ضرب تعداد کل اهداهای تکراری در میانگین طول فاصله بین اهداها خواهد بود. محاسبه میزان بروز به اهداکنندگان تکراری محدود می‌شود؛ زیرا این گروه برای یک دوره مشخص پیگیری می‌شود. اینها افرادی هستند که در ابتدا نتایج تمام آزمایشات آنان منفی بوده و سپس در اهداهای بعدی از نظر یک عامل عفونی خاص مثبت می‌شوند.^(۵)

برآورد خطر باقی‌مانده در اهداکنندگان بار اول (First-time blood donors)

آزمون غربالگری مثبت در اهداکنندگان بار اول ممکن است نشانه عفونت در گذشته دور (prevalent infection) یا عفونت اخیر (incident infection) باشد. برخلاف عفونت گذشته که با آزمایشات غربالگری با کیفیت بالا به آسانی تشخیص داده می‌شود، عفونت اخیر سهم عمده‌ای در خطر باقی‌مانده عفونت در دوره پنجره خواهد داشت. تمایز بین عفونت گذشته و اخیر مستلزم بررسی‌های دقیق‌تر است. درخصوص برآورد میزان بروز در اهداکنندگان بار اول چند روش متفاوت معرفی شده است:

۱) در افراد با آنتی‌بادی مثبت، ممکن است روش‌های تغییریافته آنتی‌بادی (detuned or recency assays) برای تعیین قدرت اتصال آنتی‌بادی (avidity) مورد استفاده قرار گیرند. در اهداکنندگان بار اول دچار عفونت اخیر، آنتی‌بادی‌های با قدرت اتصال کم و در اهداکنندگان با عفونت گذشته، آنتی‌بادی‌های با قدرت اتصال زیاد وجود خواهد داشت.^(۶)

۲) یک آزمون کمتر حساس (less-sensitive) برای HIV توسط Janssen و همکارانش ابداع شد که اجازه برآورد میزان بروز در اهداکنندگان بار اول را از طریق سنجش HIVAb در یک نمونه خون ولی با دو روش با حساسیت متفاوت می‌داد. با این حال در مورد دیگر عفونت‌های منتقله از خون این روش هنوز کاربرد نداشته است.^(۷)

۳) Dodd و همکاران^(۸) بر اساس بازدهی آزمون اسید نوکلئیک (NAT) روش دیگری را برای برآورد خطر دوره پنجره HIV و HCV در اهداکنندگان خون در صلیب سرخ آمریکا در مورد استفاده کردند که بعداً در مورد HBV نیز به کار برده شد. البته قبل از آنان، روش مشابهی با استفاده از آنتی‌ژن P24 و HIVAb برای محاسبه میزان بروز HIV معرفی شده بود.

۴) Zou و همکاران^(۹) روش متفاوتی را برای ارزیابی میزان بروز در اهداکنندگان بار اول ارائه دادند. فرمول پیشنهادی آنان عبارت بود از تقسیم تفاوت مقدار شیوع عفونت در اهداکنندگان با کم‌ترین سن واجد شرایط اهدای

خون (P1) و شیوع آن در اهداکنندگان با سن بالاتر (P2) بر تفاوت متوسط سن دو گروه یادشده براساس سال (D) بود. این پژوهشگران نتایج استفاده از فرمول $(P2-P1)/D$ را با نتایج روش NAT مقایسه کردند. بروز برآورد شده برای HIV با روش پیشنهادی در سه دوره دو ساله نسبتاً ثابت و در مردان در مقایسه با زنان سه تا چهار برابر بیشتر بود. بروز تخمینی با روش NAT اگر چه در مردان بالاتر بود اما در سه دوره زمانی نوسانات واضحی داشت و در یکی از دوره‌های دو ساله مقدار بروز برآورد شده برای مردان با روش NAT به‌طور معنی‌داری کمتر از مقدار برآورد شده با فرمول پیشنهادی پژوهشگران بود. از طرف دیگر بروز HCV با روش پیشنهادی کاملاً قابل مقایسه با مقدار برآورد شده با روش NAT بود.

۵) اگر نتایج حاصل از این بررسی‌ها برای جمعیت اهداکننده بار اول در دسترس نباشد، میزان بروز در آنان از روی میزان بروز در اهداکنندگان تکراری و با اعمال ضریب تعدیل استخراج خواهد شد. یک تعدیل رایج در برآورد بروز HIV آن است که فرض بر این گذاشته شود میزان عفونت در اهداکنندگان بار اول $1/8$ برابر بیشتر از اهداکنندگان تکراری است. این عامل تعدیلی براساس شیوع نسبی آنتی‌بادی HIV در سرم اهداکنندگان بار اول در مقایسه با اهداکنندگان تکراری در سال ۱۹۸۵ یعنی زمانی که آزمایش آنتی‌بادی HIV به اجرا گذاشته شد، حاصل شده است. ^(۴) راهنمای سازمان جهانی بهداشت پیشنهاد می‌کند که در غیاب اطلاعات بروز در جمعیت اهداکننده بار اول، بروز سه برابری عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان بار اول یک مرکز نسبت به اهداکنندگان تکراری همان مرکز به‌عنوان بدترین سناریو (worst-case scenario) فرض گردد. در صورتی که اهداکنندگان تازه ثبت شده قبل از اولین اهدای خون به‌طور روتین از نظر عفونت‌های منتقله از خون آزمایش شوند، نیازی به محاسبه بروز و عامل تعدیل آن نخواهد بود. ^(۶)

دوره پنجره (Window period)

در مورد دوره پنجره که در محاسبه خطر باقی‌مانده استفاده می‌شود، در نظر گرفتن دقت تخمین آن اهمیت دارد. در مورد HBV و HCV از اطلاعات مرتبط با زمان دریافت خون تا مثبت شدن جواب آزمایش در موارد ثابت‌شده عفونت منتقله از خون استفاده شده و دوره پنجره عفونی به‌صورت فاصله زمانی بین انتقال خون آلوده و تغییر سرمی که با روش‌های معمول غربالگری تشخیص داده می‌شود، در نظر گرفته شده است. ^(۴، ۵) با این حال در مورد HIV این امکان وجود ندارد. برآورد دوره پنجره برای HIV یک عدد نظری است که از مدل‌سازی ریاضی رخداد موارد منتقله از خون‌های اهداشده توسط اشخاص HIV منفی با تغییر سرمی پس از اهدا، استخراج شده است. از طرف دیگر برآورد دوره پنجره برای HIV و HCV تا حدود زیادی به‌خوبی مشخص شده است اما برای HBV قطعیت

کمتری دارد، زیرا بر اساس مطالعه تعداد بسیار محدودی از موارد منتقله از خون به‌دست آمده است.^(۵)

دوره پنجره براساس روش شناسایی عفونت (سرمی یا مولکولی) متفاوت خواهد بود. در مطالعات مختلف مقادیر متفاوتی برای دوره پنجره تشخیص سرمی عفونت‌های ویروسی منتقله از خون بیان شده است. متوسط این مقادیر برای HIV، HBV و HCV به‌ترتیب ۲۲، ۵۹ و ۶۶ روز و دامنه آن به‌ترتیب ۶-۳۸، ۳۶-۸۷ و ۳۸-۹۴ روز هست. در راهنمای سازمان جهانی بهداشت^(۶)، مقدار دوره پنجره براساس روش‌های با حساسیت متوسط سنجش آنتی‌ژن، آنتی‌بادی و یا هر دو که مورد تایید FDA، CE و یا WHO بودند، مشخص شده است:

آنتی‌ژن	آنتی‌بادی	ترکیبی
۱۴	۲۱	۱۶
۴۲	-	-
۹	۶۰	۳۸
HIV		
HBV		
HCV		

مفروضات مدل دوره پنجره / میزان بروز (Assumptions of the IR/WP model)

برای تفسیر بهتر داده‌ها و مقایسه میزان‌های بروز و خطرهای باقی‌مانده گزارش شده از کشورهای مختلف باید با مفروضات اساسی مدل دوره پنجره / میزان بروز آشنا شد. این مفروضات عبارتند از:

۱) اهدای خون در دوره پنجره اصلی‌ترین منبع خطر است. به‌نظر می‌رسد این فرض در مورد HIV و HCV کاملاً درست باشد. خطر دوره پنجره، ۹۰ درصد موارد بروز یا بیشتر و سایر منابع خطر (واریانت‌های ویروس، ناقلین مزمن سرم منفی و خطای آزمایشات) ۱۰ درصد موارد یا کمتر را تشکیل می‌دهد. این موضوع در مورد HBV کشورهای که غربالگری anti-HBc را انجام می‌دهند، نیز صدق می‌کند. در غیاب غربالگری anti-HBc، ناقلین مزمن anti-HBc مثبت، سطح خطر مشابه خطر دوره پنجره یا بیشتر از آن را خواهند داشت.^(۵)

۲) میزان بروز کلی در اهداکنندگان تکراری در طول دوره مطالعه ثابت هست. اگر دوره مطالعه کوتاه باشد یا برای دوره‌های طولانی‌تر، تغییری در میزان‌ها در طول زمان وجود نداشته باشد، مثلاً به‌دلیل تغییر در اپیدمیولوژی عامل عفونی در جمعیت یا بازنگری در معیارهای غربالگری، دلیلی برای تردید در درستی این فرض وجود نخواهد داشت.^(۵)

۳) اهداکننده‌ای که به تازگی مبتلا شده است به احتمال زیاد در ابتدای فاصله زمانی پس از عفونت، خون خود را اهدا می‌کند، چرا که انتظار می‌رود به‌طور متوالی خون خود را اهدا کند. این فرض ممکن است بیشتر مشکل‌آفرین باشد، زیرا مطالعات اخیر نشان داده‌اند که فاصله زمانی تغییر سرمی ممکن است طولانی‌تر از آنچه باشد که برای موارد جدید عفونت مورد انتظار است.^(۵) این به این معنی است که برخی از اهداکنندگان در حوالی زمان عفونت و

تغییر سرمی با تاخیر مراجعه می‌کند و لذا متوسط فاصله زمانی بین اهداها در آنان نسبت به اهداکنندگان بدون عفونت بزرگتر است و در نتیجه خطر باقی‌مانده کمتر خواهد شد. به همین دلیل برای مناطق با بروز بالای عفونت‌های منتقله از خون، ممکن است متوسط میانگین فاصله زمانی بین اهداها در اهداکنندگان با تغییر سرمی با میانگین آن در اهداکنندگان بدون عفونت مقایسه گردد.^(۶)

(۴) در صورتی که تعدیل بیشتری صورت نگیرد، اهداکنندگان بار اول همان میزان بروز اهداکنندگان تکراری را خواهند داشت. برخی مطالعات میزان بروز در اهداکنندگان بار اول را حداقل دو برابر آن در اهداکنندگان تکراری گزارش کرده‌اند. لذا در حال حاضر امکان برآورد میزان بروز در همه اهداکنندگان خون وجود دارد به شرط آنکه نسبت اهداکنندگان بار اول و تکراری مشخص شده باشد.^(۵) مثلاً اگر ۴۰٪ موارد اهدا مربوط به اهداکنندگان بار اول باشد خواهیم داشت:

$$\text{IR in all donors} = (0.4 \times 2 \times \text{IR in repeated donors}) + (0.6 \times \text{IR in repeated donors})$$

میزان‌های بروز در کشورهای مختلف

از نظر میزان‌های بروز در بین کشورها تفاوت‌هایی وجود دارد اما در مجموع این میزان‌ها در اهداکنندگان خون بسیار کم هست. در ابتدای دهه ۲۰۰۰ میلادی، جنوب اروپا (ایتالیا، اسپانیا) نسبت به سایر کشورهای اروپایی، ایالات متحده و استرالیا میزان بروز بالاتری برای HIV داشت. برای HCV بیشترین برآورد مربوط به استرالیا بود و جنوب اروپا (ایتالیا، اسپانیا) و ایالات متحده در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. کمترین میزان بروز HCV هم از سایر کشورهای اروپایی از جمله فرانسه گزارش گردید. برای HBV، میزان بروز در استرالیا و فرانسه مشابه بود، در ایالات متحده در حد متوسط بود و بالاترین میزان از جنوب اروپا گزارش شد.^(۵) به نظر می‌رسد در طول چند دهه گذشته روند کاهشی در میزان‌های بروز در اهداکنندگان تکراری برخی از کشورها وجود داشته باشد. با این حال مطالعه Dodd و همکاران^(۸) نشان داد که در مقایسه با اهداکنندگان خون ایالات متحده، میزان‌ها در جمعیت عمومی این کشور برای HIV، حدود ۹ برابر (۱۵ در مقابل ۱.۶)، برای HCV، ۷ برابر (۱۳/۴ در مقابل ۱.۹) و برای HBV نزدیک به ۴۰ برابر (۱۱۴/۴ در مقابل ۳) بیشتر است.

در ایران از زمان تاسیس بانک خون در سال ۱۳۵۳ تاکنون، اقدامات متعددی برای تامین خون سالم صورت گرفته است.^(۹) مهمترین این اقدامات عبارتند از: غربالگری خون‌های اهدایی از نظر HIV، HBV و HCV (به‌ترتیب از سال ۱۳۵۳، ۱۳۶۸ و ۱۳۷۵)، تامین ۱۰۰٪ خون مورد نیاز کشور از طریق مشارکت داوطلبانه اهداکنندگان (از سال ۱۳۸۶)، خودحذفی داوطلبانی که رفتارهای پرخطر مرتبط با عفونت HIV، علائم مرتبط با ایدز، سابقه زردی یا هیپاتیت‌های ویروسی دارند (از سال ۱۳۷۶)، اجباری شدن خودحذفی محرمانه در همه مراکز اهدای

خون کشور (از سال ۱۳۸۱)، برقراری سیستم look back (از سال ۱۳۸۴) و سیستم call-back (از سال ۱۳۸۹). علاوه بر این بر مشارکت مستمر داوطلبان در اهدای خون تاکید می‌گردد. به‌طوری که درصد اهدای خون توسط اهداکنندگان منظم و تکراری از ۵۶ درصد در سال ۱۳۸۴ به ۹۲ درصد در سال ۱۳۹۵ رسیده است. در حال حاضر بیش از نیمی از داوطلبان اهدای خون کشور را اهداکنندگان منظم (Regular) تشکیل می‌دهند. پژوهش‌های مختلف شیوع کمتر عفونت منتقله از خون در اهداکنندگان مستمر نسبت به اهداکنندگان بار اول را نشان داده‌اند. به‌عنوان مثال در سال ۱۳۸۶ شیوع عفونت‌های HBV، HCV و HIV در اهداکنندگان بار اول خون در کشور به‌ترتیب ۰/۷۹، ۰/۲۴ و ۰/۰۰۹ درصد گزارش شده است، اما این مقادیر در اهداکنندگان منظم به‌ترتیب ۰/۰۵، ۰/۰۲ و ۰/۰۰۴ درصد بوده است.^(۹)

مجموع اقدامات تامین خون سالم منجر به کاهش قابل توجه شیوع عفونت‌های ویروسی در اهداکنندگان خون کشور شده است.^(۹) شیوع HBV از ۰/۷۳ درصد در سال ۱۳۸۳ به ۰/۰۸ درصد در سال ۱۳۹۵ کاهش یافته است. در این مدت شیوع HCV از ۰/۱۳ درصد به ۰/۰۳ درصد و شیوع HIV از ۰/۰۰۵ درصد به ۰/۰۰۴ درصد رسیده است. با این حال، عدم کاهش متناظر در شیوع این عفونت‌ها در جمعیت عمومی کشور، نگرانی در مورد خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون را برطرف نکرده است. بررسی آزمایشگاهی اهداکنندگان بار اول و قبل از اهدای خون، از سال ۱۳۹۵ در کشور شروع شده است. با این اقدام دوره پنجره در فاصله دو نوبت اهدای خون در نظر گرفته خواهد شد و لذا انتظار می‌رود خطر باقی‌مانده مربوط به دوره پنجره به حداقل برسد.

در حال حاضر گزارشات بسیار اندکی در مورد خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون در ایران وجود دارد. بررسی اهداکنندگان خون در دهه ۱۳۸۰، نشان داد که میزان بروز و خطر باقی‌مانده عفونت HIV در ایران اندک و مشابه کشورهای توسعه‌یافته است. با این حال مقادیر یادشده برای HBV و HCV در حد بالایی بود. به‌علاوه برخلاف عفونت هپاتیت B که بروز و خطر باقی‌مانده آن روند نزولی داشته است، در مورد هپاتیت C روند افزایشی مشاهده گردید.^(۳)

اداره کل انتقال خون استان تهران به‌عنوان بزرگترین اداره استانی سازمان انتقال خون کشور، با داشتن ۱۱ مرکز انتقال خون در تهران و برخی شهرستان‌های تابعه، تقریباً یک سوم خون کشور را تامین می‌کند.^(۱۰) مطالعه محمدعلی و همکاران^(۱۱) شیوع عفونت‌های HBV، HCV و HIV در اهداکنندگان خون این استان در بازه زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۹ را به‌ترتیب ۳/۳۸۸، ۵/۱۱۲ و ۴/۵ در ۱۰۰ هزار گزارش کردند. در بازه زمانی ۶ ساله، شیوع عفونت HBV روند نزولی مشخصی داشت و از ۶/۵۷۳ در ۱۰۰ هزار در سال اول مطالعه به ۸/۲۵۵ در ۱۰۰ هزار در سال آخر رسید. با این حال شیوع عفونت‌های HCV و HIV در مدت یادشده نوسان‌دار (fluctuating) بود. فراوانی عفونت

HCV در سال ۱۳۸۶ به بالاترین مقدار رسید (۱۴۱/۷ در ۱۰۰ هزار) و در سال ۱۳۸۹ به کمترین مقدار (۹۵/۸ در ۱۰۰ هزار) کاهش یافت. عفونت HIV نیز در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۹ بالاترین فراوانی را داشت (به ترتیب ۶/۳ و ۸/۲ در ۱۰۰ هزار). پژوهشگران لزوم برنامه‌ریزی متفاوت برای گروه‌های با شیوع بالاتر عفونت‌های منتقله از خون شامل مردان، افراد با سطح سواد کمتر، اهداکنندگان بار اول و مراجعین به تیم‌های سیار را یادآور شدند.

میزان بروز و خطر باقی‌مانده عفونت‌های قابل انتقال از طریق دریافت خون در استان تهران و تغییرات آن در یک دهه اخیر سوال اصلی این پژوهش هست. در کنار مطالعات شیوع عفونت‌های منتقله از خون، برآورد خطر انتقال عفونت در اهداکنندگان خون این استان، می‌تواند به اتخاذ سیاست‌های موثرتر تامین خون سالم مثل به‌کارگیری روش‌های تشخیصی دقیق‌تر برای شناسایی ناقلین عفونت در کل کشور کمک نماید.

فصل دوم:
پیشینه تحقیق

انتقال عفونت HIV از طریق دریافت فراورده‌های خونی آلوده در سال ۱۹۸۲ در ایالات متحده ثبت شد که موجب افزایش نگرانی عمومی در مورد ایمنی خون شد. از آن زمان به بعد، خطر انتقال عفونت HIV از طریق انتقال خون با استفاده از کاربرد پرسشنامه حذف داوطلبان در معرض خطر بالای عفونت و نیز استفاده از آزمایشات غربالگری بسیار حساس برای شناسایی خون‌های آلوده بسیار کاهش یافته است. برطبق اطلاعات سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۷ خطر کسب عفونت HIV از طریق انتقال خون در ایالات متحده، ۱ در ۱/۵ میلیون نفر برآورد می‌شود.^(۱۲)

انتقال عفونت HIV از طریق دریافت فراورده‌های خونی آلوده در سال ۱۹۸۲ در ایالات متحده ثبت شد که موجب افزایش نگرانی عمومی در مورد ایمنی خون شد. از آن زمان به بعد، خطر انتقال عفونت HIV از طریق انتقال خون با استفاده از کاربرد پرسشنامه حذف داوطلبان در معرض خطر بالای عفونت و نیز استفاده از آزمایشات غربالگری بسیار حساس برای شناسایی خون‌های آلوده بسیار کاهش یافته است. برطبق اطلاعات سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۷ خطر کسب عفونت HIV از طریق انتقال خون در ایالات متحده، ۱ در ۱/۵ میلیون نفر برآورد می‌شود.

مقدار خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون در کشورهای مختلف متفاوت هست که عمدتاً ناشی از تفاوت در حساسیت روش‌های غربالگری و میزان اندمیسیته عفونت‌ها در هر کشور است. قبل از استقرار نظام غربالگری خون‌های اهدایی با NAT در کشورهای صنعتی، خطر ابتلا به عفونت HIV از طریق انتقال خون در ایتالیا و اسپانیا به‌ترتیب ۲/۳ و ۱/۹ به ازای هر یک‌میلیون اهدا گزارش شده است.^(۱۳، ۱۴) این میزان در ایالات متحده و استرالیا به‌ترتیب ۰/۷ و ۰/۳ به ازای هر یک‌میلیون اهدا بوده است.^(۱۵، ۱۶) خطر برآورد شده برای عفونت HCV در استرالیا، ایتالیا، اسپانیا و ایالات متحده به‌ترتیب ۸/۵، ۷/۹، ۶/۷ و ۳/۶ به ازای هر یک‌میلیون اهدا متغیر بوده است.^(۱۷-۱۵) خطر انتقال HBV نیز در کشورهای صنعتی مختلف، متفاوت است. این خطر برای اسپانیا و ایالات متحده به‌ترتیب ۱۳/۵ و ۱/۹ و استرالیا ۱/۹ مورد در یک‌میلیون گزارش شده است.^(۱۸، ۱۹)

۱- Schreiber و همکاران^(۴) در برنامه تحقیقات چندبعدی با عنوان The Retrovirus Epidemiology Donor Study خطر انتقال HIV، HTLV، HCV و HBV از خون‌های غربالگری شده در طول دوره پنجره را برآورد کردند. آنان با استفاده از داده‌های مرتبط با ۲،۳۱۸،۳۵۶ اهدای خون توسط ۵۸۶،۵۰۷ اهداکننده تکراری در سال‌های ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۳ در پنج مرکز خون ایالات متحده، میزان بروز تغییر سرمی را براساس مدت دوره پنجره برای هر ویروس محاسبه کردند. آزمایش‌های غربالگری و تاییدی شامل بررسی آنتی‌بادی‌های HIV، HTLV، HCV و بررسی HBsAg و anti-HBc بود.

در میان افرادی که خون‌های اهدایی آنان همه آزمایش‌های غربالگری را گذرانده بودند، میزان بروز برای HIV، ۳/۳۷ (۲/۲۲-۴/۷۶)؛ برای HTLV، ۱/۱۲ (۰/۵۱-۱/۹۸)؛ برای HCV، ۴/۳۲ (۲/۳۵-۶/۸۷)؛ و برای HBV، ۹/۸

(۶/۷۴-۱۳/۴۲) در ۱۰۰ هزار شخص - سال گزارش شد. این میزان‌ها پایین‌تر از مقدار گزارش شده برای جمعیت عمومی بود.

با در نظر گرفتن دوره پنجره ۲۲ روز برای HIV، ۵۱ روز برای HTLV، ۸۲ روز برای HCV و ۵۹ روز برای HBV، خطر باقی‌مانده مرتبط با اهدای خون در طول دوره پنجره برای چهار ویروس یادشده به‌ترتیب ۲/۰۳ (۰/۳۶-۴/۹۵)، ۱/۵۶ (۰/۵-۳/۹)، ۹/۷ (۳/۴۷-۳۶/۱۱) و ۱۵/۸۳ (۶/۸۲-۳۱/۹۷) مورد در یک‌میلیون اهدا برآورد شد. به عبارت دیگر خطر اهدای خون در طول دوره پنجره عفونی برای HIV ۱ در ۴۹۳،۰۰۰ (۲۰۲،۰۰۰ تا ۲۷۷۸،۰۰۰)، برای HTLV ۱ در ۶۴۱،۰۰۰ (۲۵۶،۰۰۰ تا ۲،۰۰۰،۰۰۰)، برای HCV ۱ در ۱۰۳،۰۰۰ (۲۸،۰۰۰ تا ۲۸۸،۰۰۰) و برای HBV ۱ در ۶۳۰۰۰ (۳۱،۰۰۰ تا ۱۴۷،۰۰۰) تخمین زده شد.

در صورتی که با استفاده از روش‌های مولکولی طول مدت دوره پنجره برای HIV، HCV و HBV به‌ترتیب ۱۱، ۵۹ و ۲۵ روز کاهش می‌یافت، خطر باقی‌مانده مرتبط با سه ویروس یادشده به‌ترتیب به ۱/۰۱، ۲/۷۲ و ۹/۱۲ مورد در یک‌میلیون اهدا می‌رسید. پژوهشگران نتیجه‌گیری کردند که خطر انتقال ویروس‌های منتقله از خون از طریق خون غربالگری شده بسیار کم است و آزمایش‌های غربالگری جدید و حساس آنتی‌ژن یا اسید نوکلئیک ویروسی با کوتاه کردن دوره پنجره این خطر را به میزان ۲۷ تا ۷۲ درصد کاهش خواهد داد.

۲- مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۱ توسط kupek و همکاران^(۱۶) به‌منظور مقایسه سه روش مختلف برای برآورد میزان بروز هپاتیت B و خطر باقی‌مانده در اهداکنندگان خون در جنوب برزیل انجام شد. روش stand alone احتمال Seroconversion در دوره پنجره عفونت را بررسی می‌کند. اساس روش HBsAg Yield تعیین اهداکنندگان خون HBsAg مثبت و anti-HBc منفی بطور مجزا در اهداکنندگان مکرر و بار اول و همچنین نسبت این دو گروه است. روش سوم ادغام HBsAg Yield و anti-HBc seroconverting در اهداکنندگان مکرر است.

این مطالعه که بر روی نتایج چهار بانک خون برزیل و ۹۵۰۰۰ اهداکننده (۳۶۳۵۰ اهدای مکرر) بین سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۰۶ انجام شد. غربالگری عفونت HBV با آزمایش الایزا و یا microparticle enzyme immunoassay (MEIA) برای HBsAg و anti-HBc صورت گرفت و تشخیص قطعی آن به‌صورت مثبت شدن هر یک از دو آزمایش یادشده تعریف گردید. دوره پنجره برای HBsAg ۵۹ روز و برای anti-HBc ۸۲ روز در نظر گرفته شد.

میزان بروز عفونت HBV با روش stand alone آزمایش HBsAg ۹/۹۱ (۰-۳۶/۵۴) در ۱۰۰ هزار شخص - سال و خطر باقی‌مانده آن ۱ در ۴۸۲، ۶۲ (۱۶،۹۴۶ تا ∞) برآورد شد. این مقادیر با استفاده از روش stand alone آزمایش HBsAg یا anti-HBc به‌ترتیب ۲۰/۰۹ (۱۰/۰۳-۳۵/۹۴) در ۱۰۰ هزار شخص - سال و خطر باقی‌مانده آن ۱ در ۳،۰۸۲ (۱۷،۲۲۹ تا ۶۱،۷۳۴) تخمین زده شد.

با استفاده از روش HBsAg Yield، میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان بار اول ۱۱۹۱/۷۱ (۱۷۴۱/۲۸) - ۸۴۸/۸) و در اهداکنندگان تکراری ۲۲/۹۳ (۷۸/۳-۵۸/۰) در ۱۰۰ هزار شخص - سال برآورد شد. همچنین خطر باقی‌مانده عفونت در دو گروه یادشده به‌ترتیب ۱ در ۵۲۰ (۳۵۶ تا ۷۳۰) و ۱ در ۲۷،۰۰۳ (۷،۹۰۸ تا ۱۰،۶۷۵) گزارش گردید. میانگین وزنی بروز و خطر باقی‌مانده HBV برای کل اهداکنندگان به‌ترتیب ۷۵۱/۶۷ در ۱۰۰ هزار شخص - سال و ۱ در ۸۲۴ بود. چنانچه در این روش دوره پنجره ۳۰ و ۳۸ روز در نظر گرفته می‌شد، متوسط مقادیر خطر باقی‌مانده عفونت HBV در اهداکنندگان بار اول به‌ترتیب به ۱ در ۸۰۷ و ۱ در ۲۳،۱ و در اهداکنندگان تکراری به‌ترتیب به ۱ در ۴۱،۹۳۴ و ۱ در ۱۸۴،۵۳ تغییر می‌یافت.

نتایج مطالعه نشان داد که فاصله اطمینان ۹۵٪ سه روش فوق با هم همپوشانی داشت اما دو روش آخر میزان بروز را دو برابر روش اول برآورد کردند. در روش Yeild، بروز هپاتیت B در اهداکنندگان نوبت اول ۵۲ برابر بیشتر بود. نتایج این مطالعه بر اهمیت واکسیناسیون هپاتیت B در اهداکنندگان خون تاکید دارد.

۳- در مطالعه‌ای در برزیل^(۱۷) تاثیر غربالگری با آزمایش NAT در سال ۲۰۱۰ بر روی تغییرات میزان بروز و شیوع و خطر باقی‌مانده HIV و هپاتیت C در اهداکنندگان خون بررسی شد. در این مطالعه ۷۰۰ هزار نمونه خون از کلیه بانک‌های خون ایالت جنوب برزیل بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۳ بررسی شد.

دوره پنجره برای کیت Prism anti-HIV ۲۲ روز، کیت نسل چهارم HIV antigen/ antibody (Enzygnost Integral II) ۱۷ روز و کیت HIV Combo Architect ۱۴ روز بود. این دوره برای کیت Prism anti-HCV ۳۲/۸ روز و برای کیت NAT screening هر دو ویروس، ۹ روز اعلام گردید. با روی کار آمدن غربالگری با آزمایش NAT شیوع HIV از ۱/۳۸ به ۱/۵۸ در یک‌هزار اهداکننده و میزان بروز از ۱/۲۲ به ۱/۳۵ در یک‌هزار شخص - سال تغییر کرد و خطر باقی‌مانده آن ۲/۵ برابر کاهش یافت. در مورد HCV میزان شیوع از ۱/۲۲ به ۱/۳۵ در یک‌هزار اهداکننده افزایش یافت اما میزان بروز آن از ۰/۱۲ به ۰/۰۶ به ازای هر یک‌هزار شخص - سال کاهش یافت و خطر باقی‌مانده آن نیز بیش از سه برابر کاهش یافت.

۴- در سال ۲۰۰۹ مطالعه‌ای توسط Zou و همکاران^(۱۸) برای بررسی میزان بروز و خطر باقی‌مانده عفونت با هپاتیت B در اهداکنندگان خون در امریکا انجام شد. در این مطالعه برای بررسی بروز هپاتیت B از دو روش Yeild و seroconversion استفاده شد و خطر باقی‌مانده با استفاده از مدل دوره پنجره برآورد شد. غربالگری HBsAg و anti-HBc با روش PRISM و تشخیص قطعی موارد HBsAg مثبت با neutralization و موارد anti-HBc منفی با NAT انجام شد.

برآورد میزان بروز هپاتیت B با استفاده از دو روش seroconversion و Yeild به‌ترتیب ۳/۴۱ و ۳/۴۳ در هر

۱۰۰ هزار نفر سال برآورد شد. با لحاظ کردن دوره پنجره برابر ۳۸ و ۳۰ روز در بازه زمانی مذکور، خطر باقی مانده به ترتیب در روش seroconversion مقدار ۱ در هر ۲۸۲۰۰۰ نفر و ۱ در هر ۳۵۷۰۰۰ نفر و در روش Yield مقادیر ۱ در ۲۸۰ هزار اهدا و ۱ در ۳۳۵ هزار اهدا برآورد شد. این مقدار در مقایسه با سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۹ با مقدار ۴۳/۶ روز برای دوره پنجره، از ۱ در ۸۶ هزار به ۱ در ۱۱۰ هزار کاهش یافته است. با کنار گذاشتن موارد مثبت کاذب هپاتیت B، کاهش بروز و خطر باقی مانده این بیماری می تواند ناشی از کوتاه شدن دوره پنجره و یا کاهش میزان بروز در اثر واکسیناسیون باشد.

۵- در مطالعه Brien و همکاران^(۱۹) میزان بروز و خطر باقی مانده HIV، HCV و HBV در مراکز اهدای خون کانادا در سال ۲۰۱۲ بررسی شد. در این مطالعه میزان بروز در نمونه‌های اهدایی خون کامل آلونیک بین سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۰۶ بر اساس میزان تغییرات بروز بیماری در اهداهای مکرر، در یک دوره سه ساله بررسی شد. در این مطالعه تعداد تعداد ۳،۹۳۶،۹۲۵ اهدا بررسی و میزان بروز بر اساس اطلاعات حاصل از اهداکنندگانی که حداقل دو اهدا در طول سه سال داشتند برآورد شد. غربالگری هر سه عفونت با روش PRISM chemi-luminescent و تشخیص قطعی عفونت HIV با وسترن بلات، HCV با RIBA و HBV با روش تاییدی PRISM انجام شد. دوره پنجره برای HIV، HBV و HCV به ترتیب ۹/۵، ۸ و ۳۸/۳ روز در نظر گرفته شد. نتایج مطالعه معرف پایین بودن خطر باقی مانده در هر سه نوع ویروس بود. در مقایسه با نتایج مطالعه قبلی که بر روی اطلاعات سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۰۱ انجام شده بود، این خطر در مورد HIV بدون تغییر بود (از ۱ به ۱/۸ از ۷/۸ به ۱ در ۸ میلیون اهدا) ولی در مورد HCV (از ۱ در ۲/۳ میلیون اهدا به ۱ در ۶/۷ میلیون اهدا) و HBV (از ۱ در ۱۵۳ هزار اهدا به ۱ در ۱/۷ میلیون اهدا) این شاخص کاهش یافته بود. میزان بروز HCV نیز از ۱/۶۳ به ۰/۵۶ در ۱۰۰ هزار شخص- سال کاهش یافته بود.

۶- در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ توسط Zou و همکاران^(۲۰) منتشر شد، اطلاعات سال ۲۰۰۸ مرکز انتقال خون آمریکا در بین ۳۸۳۰۰۹۴ اهداکننده خون که موفق به ۶۶۳۸۸۷۷ اهدا شده بودند، بررسی شد. حدود ۵۰٪ موارد را زنان تشکیل می دادند. اهداکنندگان تکراری ۷۱٪ کل اهداکنندگان را تشکیل می دادند و ۸۱/۹٪ کل اهداها موارد تکراری بود. تشخیص قطعی موارد HBsAg مثبت و anti-HBc منفی با HBV DNA NAT و موارد مثبت از نظر آنتی بادی HCV و HIV با RNA testing انجام شد. عفونت HTLV با chemiluminescent immunoassay و یا enzyme immunoassay بررسی شد. دوره پنجره برای HIV، HTLV، HCV و HBV به ترتیب ۹/۱، ۵۱، ۷/۴ و ۳۸ روز در نظر گرفته شده بود.

در بین اهدای خونهای آلونیک، میزان شیوع شاخص‌های عفونت ویروس هپاتیت C و B در طول زمان کاهش

یافته بود. میزان بروز HCV به ازای هر ۱۰۰ هزار شخص- سال در اهداکنندگان تکراری از مقدار ۱/۸۹ در سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۰۰ به مقدار ۲/۹۸ در سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۷ رسیده بود. این تغییرات تناوبی تأکیدی بر ضرورت ارزیابی و پایش مداوم بود. مقدار خطر باقی‌مانده برای HIV و HCV و HTLV در کلیه اهداکنندگان کمتر از یک مورد به ازای هر یک‌میلیون اهدا بود.

۷- میزان خطر باقی‌مانده ناشی از انتقال خون عفونت HIV در افریقا در مطالعه‌ای^(۲۱) با همکاری چند ملیتی در سال ۲۰۱۰ منتشر شد. میزان بروز عفونت HIV در خونهای اهدایی پنج بانک خون اصلی منطقه بررسی شد. غربالگری عفونت با بررسی anti-HIV Ab با یا بدون p24 antigen انجام شد اما آزمون تاییدی به کار برده نشد. به طور کلی در این پنج منطقه میزان بروز اهدا کنندگان مثبت HIV در هر ۱۰۰ هزار شخص- سال، برابر ۵۶/۶ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۴۷/۱-۶۷/۹) و خطر باقی‌مانده با در نظر گرفتن دوره پنجره معادل ۲۲ روز (با دامنه ۳۸-۶)، برابر ۳۴/۱ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۷۰/۷ - ۷/۸) در یک‌میلیون اهدا و معادل یک مورد خطر باقی‌مانده در هر ۲۹ هزار (فاصله اطمینان ۹۵٪: یک در ۱۲۸ هزار تا یک در ۱۴ هزار) اهدا بود.

۸- Spada و همکاران^(۲۲) در سال ۲۰۰۵ خطر باقی‌مانده انتقال HIV را در اهداکنندگان خون منطقه کوهستانی Santa Catarina در جنوب برزیل بررسی کردند. در این مطالعه ۸۵۷ اهداکننده تکراری از ۲۹۶۹ فرد که در فاصله زمانی ۲۰۰۳-۲۰۰۰ اهدای خون داشتند وارد مطالعه شدند. غربالگری عفونت با بررسی anti-HIV انجام شد اما آزمون تاییدی به کار برده نشد. میزان بروز ۰/۰۲ و مقدار خطر باقی‌مانده با در نظر گرفتن دوره پنجره برابر با ۲۲ روز، ۱ در ۵۰ هزار مورد برآورد شد. این مقدار خطر باقی‌مانده نسبت به سایر مطالعات قبلی منطقه Santa Catarina کمتر بود ولی نسبت به کشورهای توسعه‌یافته مثل فرانسه با برآورد یک مورد در ۴۰۰ هزار خیلی بالاتر بود.

۹- شیوع و خطر باقی‌مانده هپاتیت B در اهداکنندگان خون در انگلستان و ولز در بازه زمانی ۲۰۰۸ - ۱۹۹۶ توسط Brant و همکاران^(۲۳) در سال ۲۰۱۱ منتشر شد. غربالگری هپاتیت B با آزمایش HBsAg و تایید آن با نوترالیزاسیون به همراه آزمایش anti-HBc صورت گرفت.

اغلب عفونت‌های شناسایی شده (۱۰۴۷ از ۱۱۵۵ مورد) از نوع مزمن و در اهداکنندگان جدید مشاهده شد. میزان بروز در اهداکنندگان تکراری و نوبت اول به ترتیب ۱/۷۸ و ۹/۰۹ در ۱۰۰ هزار - نفر برآورد شد. با در نظر گرفتن دوره پنجره برابر با ۶۶/۸ روز، مقدار خطر برآورد شده مثبت بودن HBsAg بین سال‌های ۲۰۰۸ - ۲۰۰۶ برابر ۱/۳۷ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۲/۶۵-۰/۶۳) در یک‌میلیون اهدا کننده بود. این مقدار در اهداکنندگان نوبت اول و تکراری به ترتیب ۵/۴۱ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱۱/۶۶-۰/۶۳) در یک‌میلیون و ۰/۹۳ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱/۷۷-۰) در

یک میلیون بود.

۱۰- در سال ۲۰۱۲، میزان شیوع، بروز و خطر باقی مانده عفونت HIV ناشی از انتقال خون در مرکز REDS-II برزیل منتشر شد. ^(۲۴) مرکز REDS-II سه منطقه انتقال خون را در بر می گرفت که دو منطقه در بخش جنوب شرقی و یک منطقه در بخش شمال شرقی کشور قرار گرفته بود. اطلاعات سال های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۷ که شامل ۶۱۵۳۱۷ اهدای خون (۳۱٪ نوبت اول و ۶۹٪ اهداکننده تکراری) بود، استخراج و تحلیل شد. غربالگری عفونت HIV با نسل ۳ و ۴ الایزا و تایید آن با وسترن بلات و PCR صورت گرفت.

میزان بروز HIV در کل اهداکنندگان ۲۷/۵ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۲۲-۳۳) در ۱۰۰ هزار برآورد شد. این مقدار در اهداکنندگان بار اول و تکراری به ترتیب ۳۸/۵ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۲۵/۶-۵۱/۴) در ۱۰۰ هزار و ۲۲/۵ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱۷/۶-۲۸) در ۱۰۰ هزار بود. دوره پنجره برای نسل ۴ الایزا، ۱۵ روز و برای mini-pool NAT و individual donation NAT به ترتیب ۹ و ۵/۶ روز در نظر گرفته شده بود. خطر باقی مانده انتقال HIV به ازای هر یک میلیون اهدا برابر ۱۱/۳ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۸/۴-۱۴/۲) مورد بود که با تست NAT می توانست به ۴/۲ در یک میلیون اهدا کاهش یابد.

۱۱- شیوع، بروز و خطر باقی مانده انتقال عفونت HIV در اهداکنندگان نوبت اول و تکراری در زیمبابوه در سال ۲۰۱۳ توسط Mapako و همکاران ^(۲۵) بررسی شد. اطلاعات اهداکنندگان مربوط به سال های بین ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۰ از یک مرکز داده های الکترونیک ملی اهداکنندگان استخراج شد. غربالگری HIV در سال های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۶ با بررسی آنتی بادی HIV و بعد از آن با روش کمی لومینسانس Combo HIVAg/Ab انجام می شد. تایید عفونت با بررسی کیسه و نمونه های خون با فناوری دیگری از Combo HIVAg/Ab و به روش الایزا صورت گرفت.

در طول این ۹ سال مطالعه، شیوع کلی HIV در تعداد ۱۱۶۰۵۸ نفر اهدا کننده نوبت اول و ۴۳۴۶۹۵ اهداکننده تکراری به ترتیب ۱/۲۹ و ۰/۴۲ درصد برآورد شد. دوره پنجره در سال های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۶ برابر با ۲۲ روز و پس از آن ۱۷ روز در نظر گرفته شد. متوسط خطر باقی مانده انتقال HIV در دوره پنجره در اهداکنندگان نوبت اول ۱ در ۷۳۸۴ (دامنه تغییرات ۱ در ۵۳۵۶ تا ۱ در ۱۱۳۰۸) و در اهداکنندگان مکرر یک در ۵۴۹۶ (دامنه تغییرات ۱ در ۳۳۴۷ تا ۱ در ۹۹۴۳) برآورد شد. شیوع بالاتر HIV در اهداکنندگان نوبت اول نسبت به موارد اهدای مکرر بیانگر تاثیر راهکارهای مدیریت خطر HIV است.

۱۲- انجمن صلیب سرخ کانادا از سال ۱۹۹۰، کلیه نمونه های خون اهدایی را از نظر آلودگی به هپاتیت C و HIV بررسی می کرد. ^(۲۶) وضعیت روند بروز شاخص های ویروسی و برآورد خطر عفونت پنهان در اهداکنندگان در طی سال های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ میلادی گزارش شد. غربالگری هپاتیت B با آزمایش HBsAg، غربالگری HIV با

anti-HIV-1/2 به‌تنهایی و از سال ۱۹۹۶ آزمایش همراه با p24 Ag، غربالگری HCV با الیزا به‌تنهایی (نسل ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب از سال ۱۹۹۰، ۱۹۹۲ و ۱۹۹۶) و از سال ۱۹۹۹ همراه با NAT و غربالگری HTLV با بررسی anti-HTLV-1/2 صورت گرفت.

نتایج نشان داد که میزان‌های بروز برای عفونت HIV، ۵۵/۰٪ و ۶۴/۰٪ برای HCV ۱/۹۳، ۲/۳۱ و ۱/۳۵، برای HBV ۲۷/۵ و برای HTLV ۴۸/۰ به ازای هر ۱۰۰ هزار اهدا بود. مقادیر دوره پنجره برحسب روش مورد استفاده برای تشخیص عفونت متفاوت بود: برای HBsAg ۵۹ روز، anti-HIV-1/2 به‌تنهایی ۲۲ روز و همراه با p24 Ag ۱۶ روز، الیزای نسل ۲ و ۳ HCV به‌ترتیب ۸۲ و ۶۶ روز، HCV NAT ۱۹ روز و برای الیزای HTLV ۵۱ روز. مقدار خطر برآورد شده برای HIV برابر با ۲۴/۰ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۶۲-۰/۰۳) و ۳۸/۰ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۰۵-۱/۰۳)، برای HCV ۳۴/۴ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱/۹۳-۱۵/۰۴)، ۱۸/۴ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۸/۹۷-۱/۶) و ۷/۰ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۰۸-۳/۱۳)، برای HBV ۵۲/۸ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱۵/۱۱-۴/۴۴) و برای HTLV ۶۷/۰ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱/۴۲-۰/۲۴) به ازای هر یک‌میلیون اهدا بود.

۱۳- در گزارش دیگری اطلاعات سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۸ صلیب سرخ آمریکا از نظر شیوع، بروز و خطر پنهان عفونت‌های منتقله از راه خون بررسی شد.^(۳۷) تمام نمونه‌ها از نظر anti-HIV، anti-HCV، HBsAg و anti-HTLV بررسی شدند و تایید آنها با بردسی HIV RNA، HCV RNA و anti-HBc یا HBV DNA صورت گرفت.

در سال‌های ۲۰۰۴ - ۲۰۰۸، میزان مثبت بودن از نظر HIV، HCV، HBsAg و HTLV در بین واحدهای آفریزس برابر ۱/۴۱، ۷/۸۳، ۲/۰۴ و ۲۸/۰ در ۱۰۰ هزار نفر بود. این مقادیر در بین اهداکنندگان خون کامل به‌ترتیب ۳/۰۷، ۳۷/۴۳، ۱۰/۹۹ و ۲/۷۷ در ۱۰۰ هزار نفر بود. در سال‌های ۲۰۰۸ - ۲۰۰۷، برآورد بروز عفونت‌های HIV، HCV و HBV در بین واحدهای آفریزس به‌ترتیب ۳/۸۲، ۱/۵۳ و ۴/۸۵ در ۱۰۰ هزار شخص - سال بود. این میزان‌ها در اهداکنندگان خون کامل به‌ترتیب ۱/۹۹، ۳/۱۲ و ۲/۳۹ در ۱۰۰ هزار شخص - سال بود. دوره پنجره برای HBV ۳۸ روز، HIV ۹/۱ روز و HCV ۷/۴ روز بود و لذا مقدار خطر نهفته برای HIV، HCV و HBV در واحدهای آفریزس به‌ترتیب برابر با ۱ در ۱/۰۵ میلیون، ۱ در ۳/۲۳ میلیون و ۱ در ۱۹۸ هزار نفر و در اهداکنندگان خون کامل به‌ترتیب برابر با ۱ در ۲/۰۲ میلیون، ۱ در ۱/۵۸ میلیون و ۱ در ۴۰۱ هزار نفر برآورد شد.

۱۴- مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۵ در برزیل،^(۳۸) ارتباط شیوع و بروز HIV با روند زمانی و مشخصات جمعیتی اهداکنندگان نوبت اول را بررسی کرد. غربالگری عفونت با الیزا (HIV Ab یا HIV Ag/Ab combination) و تایید آن با وسترن‌بلات انجام شد. میزان شیوع عفونت HIV ۱۷/۲ (۱۶/۴-۱۸/۱) در ۱۰ هزار و بروز آن ۲/۶۹

(۱/۸۹-۳/۴۹) در ۱۰ هزار شخص - سال بود. شیوع HIV از ۲۰/۴ در ۱۰ هزار در سال ۱۹۹۵ به ۱۳/۱ در ۱۰ هزار در سال ۲۰۰۱ رسید. همچنین میزان بروز HIV از ۴/۸۴ در ۱۰ هزار در سال ۱۹۹۸ به ۲/۵ در ۱۰ هزار در سال ۲۰۰۱ رسید. شیوع HIV در اهداکنندگان جامعه (community) بیشتر از اهداکنندگان جایگزین (replacement) بود (۱۹/۶ در برابر ۱۶/۱ به ازای هر ۱۰ هزار نفر). میزان بروز HIV در دو گروه یادشده به ترتیب ۳ و ۲/۴۴ به ازای هر ۱۰ هزار شخص - سال بود. با در نظر گرفتن دوره پنجره ۲۰/۳ روز، خطر باقی مانده HIV، ۱۴/۹ (۲۰-۹/۸) به ازای هر یک میلیون اهدا برآورد شد.

بروز و خطر باقی مانده HIV در اهداکنندگان نوبت اول برزیل ۱۰ برابر امریکا و اروپا بود. بنظر می رسید که خطر HIV روند کاهشی دارد و شیوع و بروز آن در اهداکنندگان نوبت اول کاسته شده است، اما همچنان ۸ تا ۱۰ برابر کشورهای است که روش NAT را به کار می برند. پژوهشگران اعلام کردند در صورت کاربرد p24 antigen/ Ab، NAT و minipool NAT، دوره پنجره HIV به ترتیب به ۱۵، ۹ و ۵/۶ روز و و خطر باقی مانده آن به ترتیب به ۱۱، ۶/۶ و ۴/۱ در یک میلیون اهدا کاهش می یافت.

Wang و همکاران،^(۳۹) در سال های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ شیوع، بروز و خطر باقی مانده عفونت HIV-1/2 را در اهداکنندگان خون چین بررسی کردند. از ۸۲۱،۳۲۰ اهدا، ۴۰٪ موارد مربوط به اهداکنندگان تکراری بود. نتیجه آزمایش الایزا از نظر anti-HIV-1/2 در ۱،۸۳۷ (۰/۳۴٪) اهدای نوبت اول و ۵۷۷ (۰/۱۷٪) اهدای تکراری مثبت بود. تعداد ۱۳۱۰ و ۴۱۹ نفر از آنان با روش وسترن بلات نیز بررسی شدند که نتیجه آن در ۲۳۳ اهداکننده اول (۱۷/۷٪) و ۴۴ اهداکننده تکراری (۱۰/۵٪) مثبت بود.

شیوع برآوردشده در اهداکنندگان نوبت اول ۶۶ مورد در ۱۰۰ هزار (فاصله اطمینان ۷۴-۵۹) و بروز برآوردشده در اهداکنندگان تکراری ۹ مورد در ۱۰۰ هزار شخص - سال (فاصله اطمینان ۱۲-۷) بود. با در نظر گرفتن دوره پنجره برابر با ۲۲ روز (۳۸-۶)، خطر باقی مانده HIV در یک میلیون اهدای خون کامل ۵/۴ (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱۲/۵-۱/۲) بود. نتایج این مطالعه نشان داد که علیرغم کاهش اپیدمی HIV در چین، میزان برآوردشده خطر پنهان آن در انتقال خون همچنان بالاست. این مسئله تاکید بر اهمیت و ضرورت به کارگیری NAT در غربالگری اهدای خون برای اطمینان از سالم بودن نمونه ها است.

۱۶- به منظور بررسی تاثیر به کارگیری HBV-NAT در شیوع، بروز و خطر پنهان عفونت HBV از طریق انتقال خون در برزیل شمالی، مطالعه ای در سال ۲۰۱۸ توسط Corrêa و همکاران^(۳۰) انجام شد. غربالگری سرمی HBsAg با روش کمی لومینسانس و غربالگری مولکولی HBV با کیت NAT انجام شد. تایید تشخیص عفونت در افراد HBsAg با آزمایش anti-HBc یا PCR صورت گرفت.

شاخص‌های سرولوژیک در دوره زمانی قبل از به‌کارگیری HBV-NAT (سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۱۳) و پس از آن (۲۰۱۶-۲۰۱۵) شیوع نسبتاً مشابهی از عفونت هپاتیت B (به‌ترتیب ۲۴۷ (۳۰۰-۲۰۳) در ۱۰۰ هزار و ۲۵۱ (۳۰۱-۲۰۹) در ۱۰۰ هزار) در اهداکنندگان بار اول نشان داد. شیوع کلی هپاتیت B در اهداکنندگان خون در این مطالعه در مقایسه با دیگر کشورهای توسعه‌یافته مانند کانادا (۹۷ در ۱۰۰ هزار) خیلی بالاتر بود. میزان تغییر سرمی با سنجش anti-HBc توتال در اهداکنندگان تکراری بررسی شد. این میزان در دو دوره زمانی یادشده به‌ترتیب ۱۱۴ (۱۳۷-۹۵) در ۱۰۰ هزار و ۱۲۲ (۱۴۵-۱۰۳) در ۱۰۰ هزار اهدا گزارش گردید.

میزان بروز تعدیل شده عفونت HBV در دوره اول ۶/۶۵ در ۱۰۰ هزار شخص-سال (بازه ۱۳/۱۴-۳/۳۸) و در دوره دوم ۱۰/۴۳ در ۱۰۰ هزار شخص-سال (بازه ۱۸/۷۱-۶/۹۹) بود ($p=0/027$). با در نظر گرفتن دوره پنجره برابر با ۳۸/۳ روز در دوره اول و ۱۲ روز در دوره دوم، خطر باقی‌مانده HBV از ۰/۶۹ در ۱۰۰ هزار (بازه ۰/۷۴-۰/۶۳) به ۰/۳۴ در ۱۰۰ هزار اهدا (بازه ۰/۳۹-۰/۲۸) کاهش یافت ($p<0/001$).

۱۷- در یک مطالعه ثبت ۷ ساله (۲۰۱۵-۲۰۰۹) در ایتالیا، شیوع، بروز و خطر پنهان انتقال هپاتیت C و HIV از راه انتقال خون بررسی شد.^(۳۱) در این بازه زمانی در مجموع ۲۱،۸۰۸،۳۵۲ اهدا مربوط به ۱۲،۲۵۸،۵۸۷ اهداکننده خون از نظر ویروس‌های مذکور بررسی شدند. شیوع هپاتیت C در مدت مطالعه روند کاهشی داشت اما شیوع HIV وضعیت پایداری داشت. بین سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۵، بروز هپاتیت C از ۳/۱۹ تا ۱۵/۵ در ۱۰۰ هزار تغییر کرد در حالی‌که بروز HIV بطور متوسط ۴/۳۹ در ۱۰۰ هزار بود و تغییر معناداری نشان نداد.

دوره پنجره برای HCV برابر با ۵ و ۸ روز و برای HIV ۸ و ۱۵ روز در نظر گرفته شد. خطر پنهان عفونت برای HCV و HIV به‌ترتیب ۰/۰۷۷ و ۰/۵۲۱ در یک‌میلیون برآورد شد. بررسی خطر پنهان این ویروس‌ها با استفاده از مدل window period ratio و فرمول‌های پیشنهادی انجمن پزشکی اروپا و WHO بیانگر پایین بودن خطر باقی‌مانده عفونت HCV و HIV در ایتالیا بود.

۱۸- در سال ۲۰۱۷ میزان خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون توسط Brien و همکاران^(۳۲) بررسی و گزارش شد. یافته‌های این مطالعه مربوط به اهداکنندگان مکرر مراجعه‌کننده به مراکز انتقال خون کانادا در بازه زمانی سه ساله ۲۰۱۴-۲۰۱۲ بود. غربالگری عفونت‌های HIV، HCV و HBV با روش الایزا و تشخیص قطعی آنها به‌ترتیب با وسترن‌بلات، ایمونوبلات یا NAT و تاییدی HBsAg بود. همچنین از روش NAT برای تایید هر سه عفونت استفاده شد.

نتایج نشان داد که میزان بروز عفونت‌های HIV، HCV و HBV در اهداهای تکراری به‌ترتیب ۰/۲۳، ۰/۸۲ و ۰/۲۱ در ۱۰۰ هزار شخص-سال و در کل موارد اهدا به‌ترتیب ۰/۲۸، ۱ و ۰/۲۶ در ۱۰۰ هزار شخص-سال بود.

با در نظر گرفتن دوره پنجره برابر با ۶/۱، ۲/۹ و ۱۸/۸ روز برای عفونت‌های یادشده، خطر باقی‌مانده آنها به‌ترتیب ۰/۰۴۷، ۰/۰۷۹ و ۰/۱۳۴ در یک‌میلیون اهدا (به‌ترتیب معادل یک در ۲۱/۴ میلیون، یک در ۱۲/۶ میلیون و یک در ۷/۵ میلیون) بود. این نتایج موید خطر باقی‌مانده بسیار پایین عفونت مشابه سال‌های ۲۰۰۹ - ۲۰۰۶ بود.

۱۹- مطالعه خطر باقی‌مانده انتقال عفونت‌های HIV، HCV و HBV در بین سال‌های ۲۰۱۷ - ۲۰۱۵ در مرکز انتقال خون منطقه‌ای Ouagadougou در بورکینافاسو^(۳۳) نشان داد که در این بازه زمانی، شیوع سرمی HBV (۸/۵۶٪) دو برابر HCV (۴/۴۰٪) و چهار برابر HIV (۱/۸٪) بود. البته در این مطالعه به‌دلیل محدودیت منابع مالی، برای تایید موارد مثبت سرمی از آزمایش خاصی استفاده نشد و تنها به تکرار آزمایش مثبت اولیه اکتفا گردید. میزان بروز عفونت‌های HIV، HCV و HBV به‌ترتیب ۱۲۵۱، ۲۶۰۱ و ۱۵۹۹ در ۱۰۰ هزار اهدا بود. با در نظر گرفتن دوره پنجره به‌ترتیب برابر با ۲۲، ۶۶ و ۵۶ روز، خطر باقی‌مانده برآورد شده در این بازه زمانی برای HCV (یک در هر ۲۱۳ اهدا) دو برابر HBV (یک در هر ۴۰۸ اهدا) و چهار برابر HIV (یک در هر ۱۳۶۶ مورد اهدا) بود. خطر باقی‌مانده در افراد با اهدای تکراری نیز در سطح بالایی بود که این مسئله تأکیدی بر اهمیت بکارگیری NAT در غربالگری خون‌های اهدایی است.

۲۰- در مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۲، خطر باقی‌مانده عفونت با HIV، HBV و HCV در اهداکنندگان خون ۱۶ مرکز در کشور کره بررسی شد.^(۳۴) روش غربالگری عفونت‌ها با الایزا و تایید آنها به‌ترتیب با وسترن‌بلات، ایمونوبلات و NAT انجام شد. دوره پنجره برای HIV و HCV به‌ترتیب ۲۲ و ۶۶ روز در نظر گرفته شد که با روش NAT به‌ترتیب به ۱۱ و ۱۰ روز کاهش یافت. مقدار دوره پنجره در مورد HBSAg با روش الایزا و کمی‌لومینسانس به‌ترتیب ۵۹ و ۴۵ روز در نظر گرفته شد.

مقایسه بازه‌های زمانی دو ساله ۲۰۱۰ - ۲۰۰۹ در مقایسه با ۲۰۰۱ - ۲۰۰۰ نشان داد که خطر باقی‌مانده در مورد HCV در این بازه ۳۶/۶ برابر کم شده است (به‌ترتیب ۱ در ۸۹۱، ۴۵ و ۱ در ۶۶۶،۴۳). درحالی‌که در دوره زمانی یادشده خطر HBV در حد معنی‌داری بهبود نیافته بود (به‌ترتیب ۱ در ۸۱،۴۳۱ و ۱ در ۲،۹۸۴،۴۱۵). خطر باقی‌مانده برای HIV در دو دوره ۲۰۰۵ - ۲۰۰۴ و ۲۰۱۰ - ۲۰۰۹ تغییر معنی‌داری را نشان نداد (به‌ترتیب ۱ در ۲۴۴،۰۸۰،۱ و ۱ در ۵۴۷،۳۵۶،۱). نسبت شانس مثبت بودن برای HCV و HBV در اهدا کنندگان نوبت اول در مقایسه با اهداکنندگان تکراری به‌ترتیب ۱۱/۸ و ۱۹/۶ بود.

۲۱- در سال ۲۰۰۷ گزارشی از اطلاعات غربالگری اهداکنندگان خون در چین از نظر HIV، HCV و HBV بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۴ منتشر شد.^(۳۵) هر سه عفونت با روش الایزا غربالگری شد و تشخیص قطعی آنها به‌ترتیب با وسترن‌بلات، ایمونوبلات و نوترالیزاسیون HBSAg بود. در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ شیوع عفونت‌های

HBV، HCV و HIV به‌ترتیب ۱۶۲۰، ۵۱۱ و ۵۷ مورد به‌ازای یک‌میلیون اهدای تکراری و خطر باقی‌مانده نقطه‌ای برای آنها به‌ترتیب یک در ۵۰۱،۱۷، یک در ۵۸۸، ۵۹ و یک در ۴۹۸، ۹۰۳ اهدا برآورد شد.

در صورت به‌کارگیری روش بهبودیافته شناسایی HBsAg، minipool NAT و individual NAT، دوره پنجره از ۴۳/۶ روز به‌ترتیب به ۳۸/۳، ۳۶/۳ و ۲۱/۸ روز کاهش می‌یافت و در نتیجه خطر باقی‌مانده عفونت HBV از یک در ۵۰۱،۱۷ اهدا به‌ترتیب به یک در ۶۳۷،۳۲، یک در ۴۳۵، ۳۴ و یک در ۳۳۹، ۵۷ اهدا تغییر می‌کرد. در مورد کیت نسل ۴ الیزا و minipool NAT برای HCV، دوره پنجره از ۶۶ روز به‌ترتیب به ۱۲/۵ و ۷/۴ روز کاهش می‌یافت و در نتیجه خطر باقی‌مانده آن به‌ترتیب از یک در ۵۸۸، ۵۹ اهدا به یک در ۳۲۰ هزار و یک در ۵۴۱، ۵۴۰ اهدا تغییر می‌کرد. در صورت به‌کارگیری روش الیزا با ترکیب آنتی‌ژن و آنتی‌بادی و minipool NAT برای HIV، دوره پنجره از ۲۲ روز به‌ترتیب به ۱۷ و ۹ روز کاهش می‌یافت و در نتیجه خطر باقی‌مانده این عفونت از یک در ۴۹۸، ۹۰۳ اهدا به‌ترتیب به یک در ۴۷۱، ۱۷۶ و یک در ۲۲۲، ۲۲۲ اهدا تغییر می‌کرد. نتایج این آنالیز نشان داد که در مقایسه با گزارشات از کشورهای غربی، شیوع و خطر باقی‌مانده عفونت‌های HBV و HCV بالاتر است در حالیکه HIV در حد قابل مقایسه است.

۲۲- در مطالعه Li و همکاران،^(۳۶) بروز، شیوع و خطر باقی‌مانده هپاتیت B در فاصله زمانی جولای ۲۰۱۴ تا ژوئن ۲۰۱۵ در داوطلبان اهداکننده خون در چین بررسی و خطر نسبی هپاتیت B منتقله از خون با استفاده از مدل دوره پنجره- بروز ارزیابی شد. غربالگری عفونت با روش الیزا و تایید آن با نوترالیزاسیون HBsAg انجام شد. شیوع عفونت HBV، ۰/۱۵ درصد گزارش شد که در اهداکنندگان بار اول (۲۴/۰٪) بیشتر از اهداکنندگان تکراری (۰/۰۳٪) بود. همچنین میزان بروز این عفونت ۱۹۷/۳۸ در ۱۰۰ هزار شخص- سال برآورد گردید که در اهداکنندگان بار اول (۷۷۳/۴۹) بیشتر از اهداکنندگان تکراری (۹۹/۴۲) بود. با در نظر گرفتن دوره پنجره برابر با ۵۹ روز، خطر باقی‌مانده عفونت HBV در کل اهداکنندگان، ۵۶/۵۳ در ۱۰۰ هزار و در اهداکنندگان بار اول و تکراری، به‌ترتیب برابر با ۱۱۲/۴۹ و ۱۵/۴۹ در ۱۰۰ هزار برآورد شد.

نتایج نشان داد که علیرغم معرفی ابزارهای حساس‌تر غربالگری خون، خطر باقی‌مانده عفونت هپاتیت B هنوز در حد بالایی است و لذا پایش مداوم خطر باقی‌مانده عفونت‌های ناشی از انتقال خون به منظور فراهم آوردن خون سالم ضرورت دارد.

۲۳- در سال ۲۰۱۳، Li و همکاران^(۳۷) خطر انتقال هپاتیت B در اهداکنندگان خون را بین سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۱۱ در مرکز انتقال خون Anhui چین بررسی کردند. اکثریت اهداکنندگان این مرکز، مراجعین نوبت اول با سن کمتر از ۲۵ سال، متاهل و دارای تحصیلات کمتر از دبیرستان بودند. غربالگری عفونت با روش الیزا و تایید آن با

نوترالیزاسیون HBsAg انجام شد. شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان مکرر، نوبت اول و کل اهداکنندگان به ترتیب ۲۸/۹، ۱۲۷/۲ و ۸۲/۱ در ۱۰۰ هزار نفر بود. بروز هپاتیت B در این جمعیت ۳۳۳/۹ در ۱۰۰ هزار شخص - سال برآورد شد. با در نظر گرفتن دوره پنجره ی ۵۹ روز، خطر نسبی (RR) هپاتیت B، یک در ۱۸۳۵ نفر برآورد شد که رقم بالاتری نسبت به اهداکنندگان کشورهای توسعه یافته بود. علت این بروز بالاتر ممکن است به علت عدم دسترسی به آزمایشات حساس الایزا و NAT باشد.

۲۴- در مطالعه‌ای در امارات متحده عربی،^(۳۸) روند شیوع، بروز و خطر باقی‌مانده انواع عفونت‌های ویروسی مهم قابل انتقال از خون در اهداکنندگان خون بررسی شد تا تاثیر غربالگری اهداکنندگان با تست NAT در تشخیص این عفونت‌ها را گزارش کنند. در بازه زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۹، تعداد ۱۶۹،۷۸۱ اهداکننده خون از نظر آلودگی به HBV، HCV و HIV غربالگری شدند. جهت شناسایی HBsAg و anti-HBc تا سال ۲۰۰۸ از روش الایزا و پس از آن از روش کمی لومینسانس استفاده شد. غربالگری anti-HIV-1/2 و آنتی ژن p24 تا سال ۲۰۰۸ با الایزا و پس از آن با کمی لومینسانس انجام شد. غربالگری anti-HCV تا سال ۲۰۰۷ با ایمونوفلورسانس و پس از آن با کمی لومینسانس انجام شد. در ژوئن ۲۰۰۷، روش NAT همزمان با آزمایشات سرمی جهت شناسایی HCV، HIV و HBV به کار برده شد. تشخیص HCV و HIV با وسترن بلات تایید گردید.

شیوع سه عفونت مذکور به ازای هر ۱۰۰ هزار اهداکننده، به ترتیب ۲۳۴/۴، ۱۱۰ و ۴ بود. دوره پنجره HBV از مقدار ۵۷ روز در دوره قبل از استقرار NAT به ۲۰ روز در دوره پس از آن کاهش یافت و لذا خطر باقی‌مانده HBV به ازای یک میلیون اهداکننده از مقدار ۱/۴۱ در دوره قبل از استقرار NAT تا ۰/۹۲ در دوره پس از آن تغییر کرد. مقادیر دوره پنجره HCV و HIV به ترتیب از ۷۰ به ۷ روز و ۱۶ به ۷ روز کاهش یافت و لذا خطر باقی‌مانده آنها به ترتیب از ۱/۷۳ به صفر و از ۰/۳۹ به ۰/۳۲ تغییر کرد. در مجموع بنظر می‌رسد که استفاده از آزمایشات آنتی ژن و آنتی‌بادی ویروس می‌تواند عفونت‌های منتقله از خون را تا حدود یک لگاریتم کاهش دهد. استفاده از NAT خطر انتقال این عفونت‌ها را یک لگاریتم اضافه‌تر کاهش می‌دهد که موجب ایمن شدن محتوای خون در امارات متحده عربی به اندازه کشورهای توسعه یافته می‌شود.

۲۵- بروز و خطر باقی‌مانده عفونت‌های HIV، HBV و HCV در اهداکنندگان خون در تهران در سال ۲۰۱۷ توسط صابر و همکاران منتشر شد.^(۳) در این مطالعه از اطلاعات ثبت شده اهداکنندگان در مرکز انتقال خون تهران استفاده شد و خطر باقی‌مانده با استفاده از مدل میزان بروز تقسیم بر دوره پنجره برآورد شد. تعداد ۱،۲۰۷،۱۵۵ اهدای تکراری مورد بررسی قرار گرفت که متوسط تعداد اهدا به ازای هر اهداکننده در طی ۶ سال، چهار مورد بود. بروز عفونت در اهداکنندگان تکراری با تقسیم تعداد اهداکنندگان با تغییر سرولوژی قطعی تقسیم بر تعداد کل

شخص - سال‌های در معرض خطر محاسبه شد. غربالگری عفونت‌های یادشده با استفاده از روش‌های نسل سوم جهت شناسایی HBsAg، anti-HCV و anti-HIV انجام شد. تشخیص قطعی HBV با نوترالیزاسیون، HCV با ایمنوبلات و HIV با وسترن‌بلات صورت گرفت.

میزان بروز و خطر باقی‌مانده عفونت‌های HBV، HCV و HIV برای دوره زمانی کلی بین ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ و نیز در بازه‌های ۲۰۰۵-۲۰۰۷ و نیز ۲۰۰۸-۲۰۱۰ به تفکیک برآورد شد. میزان بروز عفونت‌های HBV، HCV و HIV برای کل دوره زمانی ۶ ساله، به‌ترتیب ۲۸/۳، ۶/۹ و ۰/۷ در ۱۰۰ هزار شخص-سال محاسبه شد. دوره پنجره برای HBV، HCV و HIV به‌ترتیب ۵۹، ۶۶ و ۲۲ روز در نظر گرفته شد. براساس مدل میزان بروز/ دوره پنجره، خطر باقی‌مانده کلی برای HBV، HCV و HIV در دوره زمانی یادشده به‌ترتیب ۴۵/۷، ۱۲/۵ و ۰/۴ در میلیون واحد برآورد شد. این میزان انتقال عفونت HIV در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته پایین بود ولی میزان انتقال عفونت HBV و HCV بالا بود که این مسئله تأکیدی بر اهمیت استفاده از روش‌های دیگر کنترل نمونه همچون NAT است.

مجموع مطالعات در کشورهای مختلف بیانگر آن است که اغلب آنها از روش‌های مشابهی برای برآورد فراوانی عفونت‌های منتقله از راه انتقال خون استفاده کرده‌اند.^(۵) بررسی مطالعات مختلف نشان می‌دهد که با وجود برخی تفاوت‌ها، خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون به‌طور یکنواخت کم است و نشان می‌دهد که فرایند انتخاب اهداکننده که توسط این کشورها اتخاذ شده است، بسیار موثر است. مهم‌تر از همه، این گزارش‌ها به وضوح نشان می‌دهد که برآوردهای خطر باقی‌مانده این عفونت‌ها بعد از به‌کارگیری NAT، به مقادیر بسیار پایین کاهش یافته است. میزان این کاهش برای HBV، HCV و HIV به‌ترتیب ۴۶-۲۹ درصد، ۹۴-۸۴ درصد و ۶۹-۵۰ درصد است.^(۴) قبل از NAT، خطر باقی‌مانده HIV از حدود ۱ در ۴۵۰ هزار در ایتالیا تا ۱ در ۳ میلیون در استرالیا متغیر بود. در حالی که پس از NAT بین ۱ در ۹۰۰،۰۰۰ در ایتالیا و ۱ در ۵ میلیون در استرالیا متفاوت بود. در مورد HCV حتی کاهش بیشتری در میزان خطر گزارش شده است. به‌طوری که مقدار خطر از حدود ۱ در ۱۲۰ هزار در استرالیا تا ۱ در ۸۰۰ هزار در فرانسه در دوره قبل از NAT به حدود ۱ در یک‌میلیون در استرالیا به ۱ در ۱۰ میلیون در فرانسه در دوره پس از آن کاهش یافته است. در مورد HBV که محتمل‌ترین عفونت ویروسی قابل انتقال از خون هست، خطر باقی‌مانده از ۱ در ۷۵ هزار نفر در اسپانیا تا ۱ در ۵۲۰ هزار در استرالیا متغیر بوده است.^(۵) غربالگری خون‌های اهدایی با روش NAT در سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۹ در استان تهران، به‌عنوان یک مطالعه آزمایشی انجام شد و فراوانی HBV، HCV و HIV به‌ترتیب ۲۷، ۲ و صفر در ۱۰۰ هزار گزارش گردید.

فصل سوم:

روش اجرای تحقیق

الف- اهداف و سوالات

هدف کلی:

تعیین روند تغییرات شیوع، میزان بروز و خطر باقی‌مانده عفونت‌های HBV، HCV و HIV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

اهداف ویژه:

۱- مقایسه شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷

۲- مقایسه شیوع عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷

۳- مقایسه شیوع عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷

۴- مقایسه میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷

۵- مقایسه میزان بروز عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷

۶- مقایسه میزان بروز عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷

۷- مقایسه خطر باقی‌مانده عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷

۸- مقایسه خطر باقی‌مانده عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷

۹- مقایسه خطر باقی‌مانده عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷

سوالات و فرضیات پژوهشی:

۱- شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ یکسان هست (فرضیه صفر).

- ۲- شیوع عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ و یکسان هست (فرضیه صفر).
- ۳- شیوع عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ و یکسان هست (فرضیه صفر).
- ۴- میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ یکسان هست (فرضیه صفر).
- ۵- میزان بروز عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ یکسان هست (فرضیه صفر).
- ۶- میزان بروز عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ یکسان هست (فرضیه صفر).
- ۷- خطر باقی مانده عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ یکسان هست (فرضیه صفر).
- ۸- خطر باقی مانده عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ یکسان هست (فرضیه صفر).
- ۹- خطر باقی مانده عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران در سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ یکسان هست (فرضیه صفر).

ب- روش تحقیق:

این بررسی یک مطالعه توصیفی طولی (longitudinal) بود که با استفاده از داده‌های موجود در اداره کل انتقال خون استان تهران انجام شد و تمامی موارد اهدای خون شامل خون کامل یا فراورده‌های به دست آمده از آفریزس را شامل شد. داده‌های مربوط به تمامی اهداکنندگان خون که طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷ در مراکز اهدای خون استان تهران جمع‌آوری شده بود، مورد استفاده قرار گرفت.

موافقت داوطلبان اهدای خون برای انجام پژوهش‌های مرتبط با سلامت خون در زمان مراجعه به مرکز اهدای خون اخذ می‌گردید. مطالعه حاضر در کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست‌پزشکی جهاد دانشگاهی به تصویب رسید (کد IR.ACECR.JDM.REC.1397.19).

ج- ابزار گردآوری داده‌ها:

ابزار گردآوری داده‌ها همان بانک اطلاعاتی موجود در اداره کل انتقال خون استان تهران (نرم افزار نگاره) بود که داده‌های دموگرافیک اهداکنندگان خون (سن و جنس)، داده‌های مربوط به اهدای خون از جمله دفعات اهدا و نتایج آزمایشات غربالگری و تاییدی سه عفونت ویروسی منتقله از خون شامل HIV، HBV و HCV از آن استخراج شد. خون‌های اهدایی همچنین از نظر سیفلیس با آزمایش غربالگری RPR بررسی شدند اما نتایج آنها در این مطالعه بررسی نشد.

آزمایشات غربالگری شامل سنجش آنتی ژن سطحی HBV یا همان HBsAg و آنتی‌بادی‌های ضد HCV و HIV در سرم با روش الایزا و یا الکتروکمی‌لومینسانس (ECL) بود. برای HBV، HCV و HIV به ترتیب تعداد ۸۱۶۹، ۷۵۷۳ و ۴۶۲۹ مورد مثبت در مرحله غربالگری ثبت شده بود. بعد از آزمایش اولیه مثبت، آزمایش مجدد با الایزا (یا ECL) انجام می‌شد (دابل چک) که شامل دو بار تکرار آزمایش بر روی نمونه پیلوت گرفته شده از اهداکننده و یک بار آزمایش نمونه از کورد کیسه خون اهدایی فرد بود. نتیجه آزمایش دابل چک برای HBV، HCV و HIV به ترتیب در ۶۳۵۶، ۵۸۹۲ و ۳۴۰۸ مورد مثبت شده بود. البته برای ۲۲ نفر از افراد با آزمایش الایزای مثبت اولیه، نتیجه آزمایش دابل چک ثبت نشده بود که این تعداد برای HBV، HCV و HIV به ترتیب ۱۵، ۶ و ۱ مورد بود.

اگر آزمایش دابل چک فردی مثبت بود (مثبت شدن حداقل یک نمونه از سه نمونه)، برای او آزمایش تاییدی انجام می‌شد اما بدون توجه به نتیجه آن، از اهدای خون معاف داریم می‌شد. آزمایش تاییدی برای عفونت HBV شامل anti-HBc و در صورت منفی بودن آن، آزمایش نوترالیزاسیون بود. آزمایشات تاییدی برای عفونت‌های HCV و HIV به ترتیب ایمونوبلات و وسترن بلات بود. برای HBV، HCV و HIV به ترتیب تعداد ۴۴۴۴، ۱۸۰۱ و ۲۴۴ مورد مثبت در مرحله تاییدی ثبت شده بود. البته برای ۶۸ نفر از افراد با نتیجه مثبت در آزمایش دابل چک، نتیجه آزمایش تاییدی ثبت نشده بود. این تعداد برای HBV، HCV و HIV به ترتیب ۱۲، ۱۵ و ۴۱ مورد بود.

همه آزمایشات غربالگری و تاییدی با استفاده از کیت‌های تجاری موجود در سازمان انتقال خون انجام شد. همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، در غربالگری هر سه عفونت HIV، HBV و HCV در دو سال آخر مطالعه (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) از روش ECL هم در کنار ELISA استفاده شده است. فهرست کیت‌های تجاری مورد استفاده برای آزمایشات تاییدی در جدول ۲ آمده است.

جدول ۱- کیت‌های تجاری مورد استفاده برای آزمایشات غربالگری عفونت‌های HIV، HBV و HCV

Year	Kit (Company)	Test
1389-1397	Enzygnost HBsAg 6.0 (Siemens)	HBsAg
1393-1394	Murex HBsAg ver3 (DiaSorin)	
1396-1397	ECL:HBs Ag II Elecsys and cobas e analyzer (ROCHE)	
1389	HCV 3.0 with enhanced SAv (ORTHO)	Anti-HCV
1389-1393	Hepanostika HCV Ultra (bioMérieux)	
1393	Murex anti HCV v4 (Diasorin)	
1393-1396	EIAgen HCV Ab v4.0 (Adaltis)	
1394-1395	Enzygnost Anti HCV4.0 (Siemens)	
1396-1397	Monolisa Anti Hcv plus ver3 (Biorad)	
1396-1397	ECL:Anti HCV ii Elecsys and cobas e analyzer (ROCHE)	
1389-1390	Genscreen HIV 1/2 (BIO-RAD)	Anti-HIV/ HIV Ag
1389-1393	Vironostika HIV uni-form II Ag/Ab (BioMérieux)	
1393	Murex HIV Ag/Ab (Diasorin)	
1394-1395	EIAgen detect HIV4 total screening kit (Adaltis)	
1395-1396	Enzygnost HIV Integral 4 (Siemens)	
1396-1397	Genscreen Ultra HIV Ag-Ab (Biorad)	
1396-1397	ECL:HIV Combi PT Elecsys and cobas e analyzer (ROCHE)	

جدول ۲- کیت‌های تجاری مورد استفاده برای آزمایشات تاییدی عفونت‌های HIV، HBV و HCV

Year	Kit (Company)	Test
1389-1397	Enzygnost Anti-HBc Monoclonal (Siemens)	Anti-HBc
1389-1397	Enzygnost HBsAg confirmatory test (Siemens)	HBsAg neutralization
1393-1394	HBsAg confirmatory test (Diasorin)	
1389	Inno-LIA HCV Score (Innogenetics)	HCV RIBA
1389-1397	HCV BLOT 3.0 (MP Diagnostics)	
1395, 1397	Inno-LIA HCV Score (Fujirebio)	
1389, 1391	Inno-LIA HIV I/II Score (Innogenetics)	HIV Western Blot
1389-1397	HIV BLOT 2.2 (MP Diagnostics)	
1395, 1397	Inno-LIA HIV I/II Score (Fujirebio)	

د- نحوه تجزیه و تحلیل داده‌ها

اهداکنندگانی که در یکی از مراجعات آنان، نتیجه آزمایشات غربالگری و تاییدی در مورد هر یک از عفونت‌های HBV، HCV و HIV مثبت گزارش شد، به عنوان مورد قطعی عفونت قلمداد گردید. اهداکنندگان تکراری یا همان افراد با سابقه بیش از یکبار اهدای خون در فاصله زمانی یادشده، که قبلاً از نظر شاخص‌های سرمی عفونت‌های سه‌گانه منفی بودند ولی در یکی از مراجعات بعدی در دوره زمانی مورد نظر، نتیجه آزمایشات غربالگری و تاییدی در آنان مثبت گزارش شد، به عنوان موارد تغییر سرمی (seroconversion) عفونت مربوطه قلمداد گردید که همان موارد جدید بود. تعداد موارد قطعی عفونت و تعداد موارد تغییر سرمی عفونت‌های یادشده در کل دوره مطالعه (۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷) و سه بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹، ۹۴-۱۳۹۲ و ۹۷-۱۳۹۵ از بانک داده‌ها استخراج شد. میزان شیوع، بروز و خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان خون در کل دوره مطالعه و در بازه‌های زمانی سه ساله محاسبه شد.

د-۱- شاخص‌های آماری

توصیف داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار Excell 2010 انجام شد. آماره‌های توصیفی شامل فراوانی، میانگین و انحراف معیار بود. میزان شیوع و بروز برحسب ۱۰۰ هزار نفر و خطر باقی‌مانده برحسب یک میلیون اهدا بیان گردید.

د-۲- محاسبه شیوع

در مورد هر عفونت ویروسی، شیوع از طریق تقسیم موارد مثبت قطعی بر تعداد کل اهداکنندگان و برحسب اهداکنندگان بار اول و تکراری محاسبه گردید.

د-۳- محاسبه میزان های بروز

در مورد هر عفونت، میزان بروز به صورت تعداد اهداکنندگان تکراری با تغییر سرمی برای آن عفونت تقسیم بر تعداد کل شخص- سال های در معرض خطر محاسبه شد. اهداکننده با تغییر سرمی به عنوان اهداکننده ای تعریف شد که در طول دوره مطالعه ابتدا سرم منفی بود و پس از آن اهدای خونی داشت که نتیجه آزمایش غربالگری و تاییدی عفونت آن مثبت بود. برای محاسبه شخص- سال امکان آن وجود نداشت که طول تمام فاصله بین اهداها را جمع کرد چون امکان استخراج تاریخچه اهداها برای اهداکنندگان تکراری از نرم افزار وجود نداشت. لذا برای محاسبه آن از حاصل ضرب متوسط فواصل زمانی بین دفعات اهدا (Inter donation interval [IDI]) در تعداد دفعات اهدای خون توسط اهداکنندگان تکراری استفاده شد.

(متوسط فاصله زمانی بین دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری برحسب سال $\times$ تعداد دفعات اهدا توسط اهداکنندگان تکراری) $\div$ تعداد افراد با تغییر سرمی = میزان بروز

متوسط IDI در اهداکنندگان تکراری براساس اطلاعات موجود در نرم افزار انتقال خون (نگاره) برای کل دوره مطالعه و بازه های زمانی سه ساله محاسبه شد. این مقدار برحسب روز تعیین گردید که قابل تبدیل به سال بود.

در مورد اهداکنندگان با تغییر سرمی، فاصله زمانی بین دفعات اهدا به طور مستقیم از تاریخ آخرین اهدای با سرولوژی منفی در بازه زمانی مورد نظر و اهدای با سرولوژی مثبت و برحسب روز محاسبه شد. براین اساس در محاسبه میزان بروز برای هر عفونت خاص، از طریق تقسیم میانگین فواصل زمانی بین اهداها در کل اهداکنندگان بر میانگین همساز یا میانگین توافقی (Harmonic mean) فواصل زمانی بین اهداها در اهداکنندگان با تغییر سرمی برای آن عفونت، تعدیل صورت گرفت.^(۶) میانگین همساز عبارت است از تعداد مقادیر بر مجموع معکوس مقادیر

$$H = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n 1/x_i} \quad \text{موجود در یک مجموعه داده ها .}$$

$$S = \text{mean IDI of all donors} / \text{harmonic mean IDI of converters for virus X}$$

میزان های بروز برای اهداکنندگانی که آخرین نوبت اهدای قبل از تغییر سرمی آنان واجد تمام الزامات غربالگری برای انتقال خون بود، محاسبه شد. یعنی باید در آخرین نوبت اهدای سرم منفی، خون اهدایی آنان به دلایلی چون خودحذفی محرمانه (CUE) قابل مصرف قلمداد نمی شد.

د-۳-۱- تعدیل میزان بروز برای عفونت HBV

در مورد عفونت HBV به دلیل ماهیت گذرای حضور ویروس (viremia) و آنتی‌ژن آن در خون (antigenemia)، احتمال دارد رخداد عفونت در اهداکنندگان تکراری شناسایی نشود. این احتمال بستگی به طول فاصله زمانی بین دفعات اهدا و حساسیت آزمایشات دارد.^(۴، ۶) همچنین در برخی موارد حضور آنتی‌ژن ویروس در خون در هیچ زمانی قابل شناسایی نخواهد بود. لذا میزان بروز تغییر سری می‌باید برحسب الگوهای متغیر حضور آنتی‌ژن ویروس در خون (antigenemia) متعاقب عفونت اولیه تعدیل شود.^(۴، ۶) بر اساس این تعدیل فرض گردید که ۷۰ درصد از اهداکنندگان آلوده به HBV دارای حضور گذرای آنتی‌ژن ویروس هستند، ۲۵ درصد پاسخ اولیه آنتی‌بادی دارند اما هیچ آنتی‌ژن قابل تشخیص در خون نخواهند داشت و ۵ درصد دیگر ناقل طولانی‌مدت آن خواهند بود. بنابراین تمام ناقلین بلند مدت و درصدی از اهداکنندگان با آنتی‌ژنمی گذرا با آزمایش HBsAg شناسایی می‌شدند اما هیچ یک از اهداکنندگان با پاسخ اولیه آنتی‌بادی با آزمایش یادشده قابل شناسایی نبودند.^(۴) در این مطالعه طول مدت تخمین زده شده برای شناسایی حضور گذرای آنتی‌ژن HBV در خون با آزمایش HBsAg، ۶۰ روز در نظر گرفته شد^(۶) که با تقسیم آن بر متوسط فاصله بین اهداها در اهداکنندگان تکراری برحسب روز (IDI)، درصد شناسایی اهداکنندگان با آنتی‌ژنمی گذرا مشخص گردید. به طور کلی احتمال (P) تشخیص مورد جدید عفونت HBV با آزمایش HBsAg به صورت زیر برآورد شد و عامل تعدیل (S) برای بروز HBV از تقسیم عدد ۱ بر مقدار P حاصل گردید. در نهایت با ضرب میزان بروز و خطر باقی‌مانده مشاهده شده HBsAg در مقدار S تعدیل لازم صورت گرفت.

$$P = (0.7 \times (60/IDI)) + (0.25 \times 0) + (0.05 \times 1), S = 1/P$$

د-۴- مقدار دوره پنجره

براساس راهنمای سازمان جهانی بهداشت،^(۶) مقدار دوره پنجره برای HBV، HCV و HIV به ترتیب ۴۲، ۶۰ و ۱۶ روز در نظر گرفته شد که به ترتیب معادل ۰/۱۲، ۰/۱۶ و ۰/۰۴ سال است.

د-۵- محاسبه خطر باقی‌مانده

در نهایت خطر باقی‌مانده با استفاده از مدل دوره پنجره /میزان بروز، برای کل دوره مطالعه (۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷) و سه بازه زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ محاسبه شد. بدین منظور میزان بروز تغییر سری برای هر عامل عفونی در مدت زمان دوره پنجره آن عامل به صورت جزیی از یک سال ضرب شد.

$$\text{میزان بروز (برحسب یک میلیون نفر)} \times \text{دوره پنجره (برحسب سال)} = \text{خطر باقی‌مانده}$$

حاصل این ضرب بیانگر احتمالی بود که یک اهداکننده با تغییر سری، خون آلوده را در طی دوره پنجره اهدا کند و به دلیل اینکه با آزمایشات غربالگری رایج قابل شناسایی نیست، در فرایند انتقال خون وارد گردد.

د-۶- محاسبه میزان های بروز و خطر باقی مانده در اهداکنندگان بار اول

برای محاسبه میزان بروز و خطر باقی مانده عفونت های منتقله از خون در اهداکنندگان بار اول از راهنمای سازمان جهانی بهداشت^(۶) استفاده شد که مقدار سه برابری در اهداکنندگان بار اول نسبت به اهداکنندگان تکراری را به عنوان بدترین سناریو پیشنهاد کرده است.

د-۷- محاسبه خطر باقی مانده در کل اهداکنندگان (ترکیبی اهداکنندگان بار اول و تکراری)

برای محاسبه خطر باقی مانده عفونت خاص در کل اهداکنندگان، ابتدا تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره آن عفونت توسط هر کدام از دو گروه اهداکنندگان بار اول (N_1) و تکراری (N_2) محاسبه شد.

$$N_1 = \text{Number of donations by repeat donors} \times \text{RR per million donations} / 1000000$$

$$N_2 = \text{Number of donations by first-time donors} \times \text{RR per million donations} / 1000000$$

سپس خطر ترکیبی اهدای خون آلوده در طی دوره پنجره برای اهداکنندگان تکراری و بار اول (RR_c) از طریق تقسیم حاصل جمع تعداد مورد انتظار اهدا در دوره یادشده توسط هر گروه بر تعداد کل اهداهای بار اول و تکراری محاسبه گردید.

$$RR_c = (N_1 + N_2) / \text{Number of donations by all donors}$$

فصل چهارم:

یافته‌های تحقیق

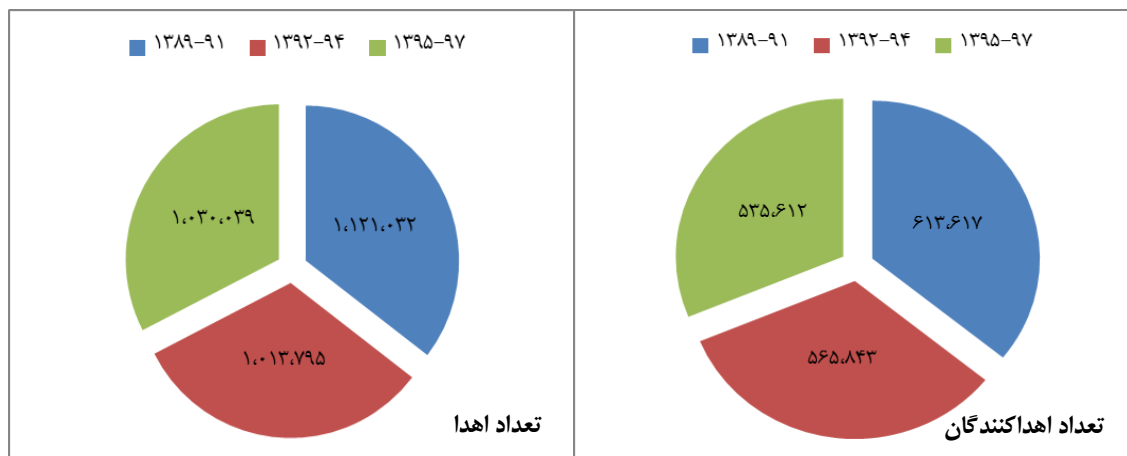
الف - تعداد اهدا و اهداکنندگان در دوره مطالعه (۱۳۸۹-۱۳۹۷)

در فاصله زمانی ۹ سال یعنی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷، تعداد ۱،۱۵۹،۵۳۱ نفر به پایگاه‌های انتقال خون استان تهران مراجعه و موفق به ۳،۱۶۴،۸۶۶ بار اهدای خون شدند (جدول ۳ و نمودار ۱).

جدول ۳- تعداد اهدا و اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

سال	تعداد اهدا		تعداد اهداکنندگان*	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱۳۸۹-۹۱	۱،۱۲۱،۰۳۲	۳۵.۴	۶۱۳،۶۱۷	۵۲.۹
۱۳۹۲-۹۴	۱،۰۱۳،۷۹۵	۳۲	۵۶۵،۸۴۳	۴۸.۸
۱۳۹۵-۹۷	۱،۰۳۰،۰۳۹	۳۲.۵	۵۳۵،۶۱۲	۴۶.۲
۱۳۸۹-۹۷	۳،۱۶۴،۸۶۶	۱۰۰	۱،۱۵۹،۵۳۱	-

* به دلیل وجود اهداهای تکراری، جمع تعداد اهداکنندگان در مجموع سه بازه زمانی، بیش از تعداد آنان در بازه زمانی ۹ ساله است.



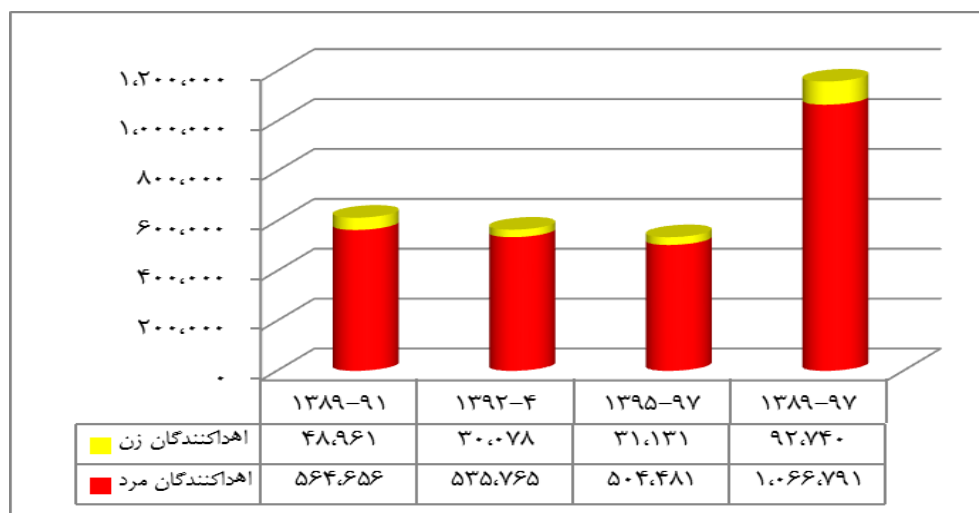
نمودار ۱- تعداد اهدا و اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

در کل دوره مطالعه، ۹۲٪ اهداکنندگان خون را مردان و ۸٪ آنان را زنان تشکیل می‌دادند. توزیع جنسی اهداکنندگان خون در بازه‌های زمانی ۳ ساله در جدول ۴ و نمودار ۲ نشان داده شده است.

جدول ۴- توزیع جنسی اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹*

سال	تعداد کل	مرد		زن	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱۳۸۹-۹۱	۶۱۳۶۱۷	۵۶۴۶۵۶	۹۲	۴۸،۹۶۱	۸
۱۳۹۲-۹۴	۵۶۵،۸۴۳	۵۳۵،۷۶۵	۹۴،۷	۳۰،۰۷۸	۵،۳
۱۳۹۵-۹۷	۵۳۵،۶۱۲	۵۰۴،۴۸۱	۹۴،۲	۳۱،۱۳۱	۵،۸
۱۳۸۹-۹۷	۱،۱۵۹،۵۳۱	۱،۰۶۶،۷۹۱	۹۲	۹۲،۷۴۰	۸

* به دلیل وجود اهداهای تکراری، جمع تعداد اهداکنندگان در مجموع سه بازه زمانی، بیش از تعداد آنان در بازه زمانی ۹ ساله است.



نمودار ۲- فراوانی اهداکنندگان خون بر حسب جنس، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

میانگین سنی کل اهداکنندگان در کل دوره مطالعه، $39/86 \pm 10/67$ و دامنه آن ۱۵ تا ۸۰ سال بود. جدول ۵ توزیع سنی اهداکنندگان خون را در بازه‌های زمانی ۳ ساله نشان می‌دهد.

جدول ۵- توزیع سنی اهداکنندگان خون (بر حسب سال)، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

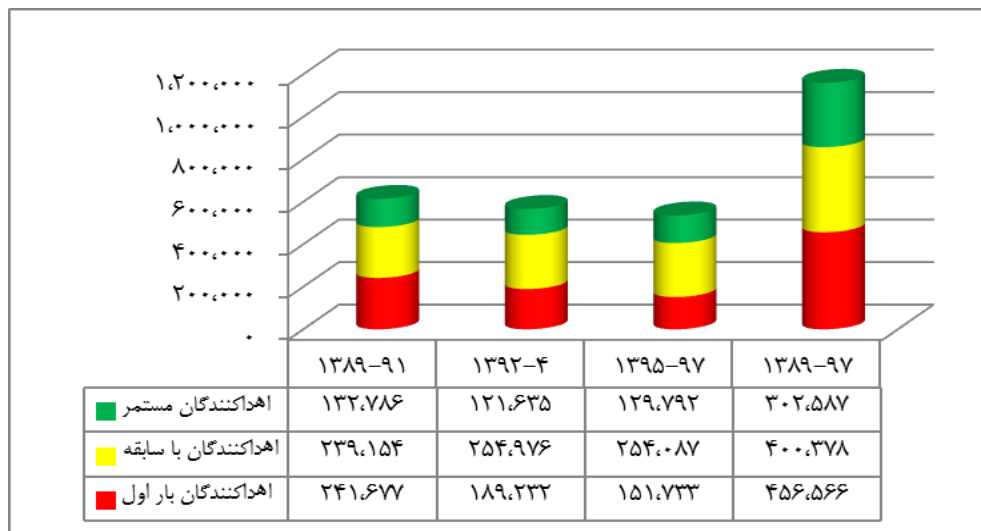
۱۳۸۹-۹۷	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۸۹-۹۱	
۱۵	۱۵	۱۷	۲۰	حداقل
۸۰	۷۰	۷۲	۸۰	حداکثر
۳۹,۸۶	۳۷,۲	۴۰,۳۹	۴۲,۹۶	میانگین
۱۰,۶۷	۹,۹۶	۱۰,۲۶	۱۰,۲۱	انحراف معیار

در کل دوره مطالعه، ۳۹/۴٪ اهداکنندگان خون را اهداکنندگان بار اول و ۶۰/۶٪ آنان را اهداکنندگان تکراری شامل اهداکنندگان با سابقه و مستمر تشکیل می دادند. توزیع اهداکنندگان خون بر حسب وضعیت اهدا در بازه های زمانی ۳ ساله در جدول ۶ و نمودار ۳ نشان داده شده است.

جدول ۶- توزیع اهداکنندگان خون بر حسب وضعیت اهدا، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹*

سال	تعداد کل	بار اول		با سابقه		مستمر	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱۳۸۹-۹۱	۶۱۳۶۱۷	۲۴۱۶۷۷	۳۹.۴	۲۳۹,۱۵۴	۳۹	۱۳۲,۷۸۶	۲۱.۶
۱۳۹۲-۹۴	۵۶۵,۸۴۳	۱۸۹,۲۳۲	۳۳.۴	۲۵۴,۹۷۶	۴۵.۱	۱۲۱,۶۳۵	۲۱.۵
۱۳۹۵-۹۷	۵۳۵,۶۱۲	۱۵۱,۷۳۳	۲۸.۳	۲۵۴,۰۸۷	۴۷.۴	۱۲۹,۷۹۲	۲۴.۲
۱۳۸۹-۹۷	۱,۱۵۹,۵۳۱	۴۵۶,۵۶۶	۳۹.۴	۴۰۰,۳۷۸	۳۴.۵	۳۰۲,۵۸۷	۲۶.۱

* به دلیل وجود اهداهای تکراری، جمع تعداد اهداکنندگان در مجموع سه بازه زمانی، بیش از تعداد آنان در بازه زمانی ۹ ساله است.



نمودار ۳- فراوانی اهداکنندگان خون بر حسب وضعیت اهدا، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

توزیع فراوانی گروه‌های سنی در اهداکنندگان خون و برحسب وضعیت اهدا در بازه‌های زمانی ۳ ساله در جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول ۷- توزیع سنی اهداکنندگان خون (بر حسب سال)، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹*					
وضعیت اهدا	گروه سنی (سال)	بازه زمانی			
		۱۳۸۹-۹۷	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۸۹-۹۱
اهداکنندگان بار اول	<۲۰	تعداد	۷۱۰۸	۶۲۹۰	۱۴۹۸
		درصد	۱,۶	۴,۲	۰,۸
	۲۰-۲۹	تعداد	۹۸۶۹۴	۴۹۲۴۹	۴۳۹۲۰
		درصد	۲۲,۴	۳۲,۶	۲۴,۰
	۳۰-۳۹	تعداد	۱۶۸۱۰۴	۵۳۵۵۲	۷۱۹۲۹
		درصد	۳۸,۱	۳۵,۴	۳۹,۳
	۴۰-۴۹	تعداد	۹۶۴۲۶	۲۷۶۰۷	۳۹۷۹۴
		درصد	۲۱,۹	۱۸,۳	۲۱,۷
	۵۰-۵۹	تعداد	۵۵۹۸۶	۱۴۲۸۵	۲۱۷۷۵
		درصد	۱۲,۷	۹,۴	۱۱,۹
	≥۶۰	تعداد	۱۴۸۷۴	۲۲۲	۴۲۸۹
		درصد	۳,۴	۰,۱	۲,۳
اهداکنندگان تکراری	جمع	تعداد	۴۴۱۱۹۲	۱۵۱۲۰۵	۱۸۳۲۰۵
		درصد	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
	<۲۰	تعداد	۳۱۱۹	۳۰۲۲	۲۳۸
		درصد	۰,۵	۰,۸	۰,۱
	۲۰-۲۹	تعداد	۸۳۳۸۵	۶۹۷۲۲	۳۴۸۱۴
		درصد	۱۲,۲	۱۸,۲	۹,۴
	۳۰-۳۹	تعداد	۲۴۷۳۱۷	۱۴۷۰۰۶	۱۳۳۷۳۰
		درصد	۳۶,۱	۳۸,۵	۳۶,۲
	۴۰-۴۹	تعداد	۱۹۲۹۴۴	۱۰۳۱۸۹	۱۱۰۱۷۱
		درصد	۲۸,۱	۲۷,۰	۲۹,۸
	۵۰-۵۹	تعداد	۱۲۲۸۹۰	۵۶۲۲۰	۷۱۵۹۰
		درصد	۱۷,۹	۱۴,۷	۱۹,۴
	≥۶۰	تعداد	۳۵۹۶۷	۳۱۱۰	۱۸۶۳۰
		درصد	۵,۲	۰,۸	۵
	جمع	تعداد	۶۸۵۶۲۲	۳۸۲۲۶۹	۳۶۹۱۷۳
		درصد	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

* به دلیل وجود اهداهای تکراری، جمع تعداد اهداکنندگان در مجموع سه بازه زمانی، بیش از تعداد آنان در بازه زمانی ۹ ساله است.

جدول ۷- توزیع سنی اهداکنندگان خون (بر حسب سال)، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹ (ادامه)*

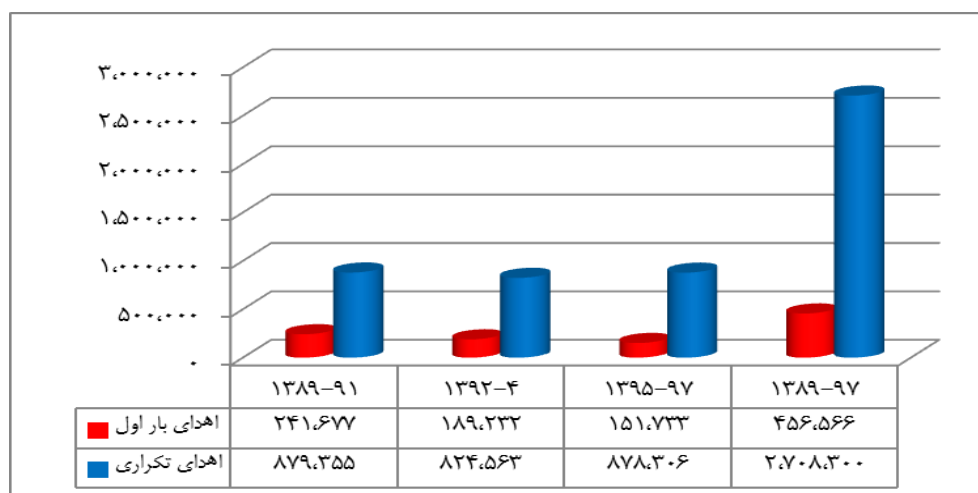
وضعیت اهدا	گروه سنی (سال)	بازه زمانی			
		۱۳۸۹-۹۷	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۸۹-۹۱
کل اهداکنندگان	<۲۰	۱۰۲۲۷	۹۳۱۲	۱۷۳۶	۰
		۰٫۹	۱٫۷	۰٫۳	۰
	۲۹-۲۰	۱۸۲۰۷۹	۱۱۸۹۷۱	۷۸۷۳۴	۴۳۷۷۸
		۱۶٫۲	۲۲٫۳	۱۴٫۳	۷٫۴
	۳۹-۳۰	۴۱۵۴۲۱	۲۰۰۵۵۸	۲۰۵۶۵۹	۲۱۳۸۸۰
		۳۶٫۹	۳۷٫۶	۳۷٫۲	۳۶٫۱
	۴۹-۴۰	۲۸۹۳۷۰	۱۳۰۷۹۶	۱۴۹۹۶۵	۱۷۳۶۲۰
		۲۵٫۷	۲۴٫۵	۲۷٫۱	۲۹٫۳
	۵۹-۵۰	۱۷۸۸۷۶	۷۰۵۰۵	۹۳۳۶۵	۱۱۶۸۰۱
		۱۵٫۹	۱۳٫۲	۱۶٫۹	۱۹٫۷
	≥۶۰	۵۰۸۴۱	۳۳۳۲	۲۲۹۱۹	۴۳۸۲۹
		۴٫۵	۰٫۶	۴٫۱	۷٫۴
جمع		۱۱۲۶۸۱۴	۵۳۳۴۷۴	۵۵۲۳۷۸	۵۹۱۹۰۸
		۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

* به دلیل وجود اهداهای تکراری، جمع تعداد اهداکنندگان در مجموع سه بازه زمانی، بیش از تعداد آنان در بازه زمانی ۹ ساله است.

در کل دوره مطالعه، ۱۴/۴٪ موارد اهدای خون مربوط به اهداکنندگان بار اول و ۸۵/۶٪ آن مربوط به اهداکنندگان تکراری بود. توزیع موارد اهدا بر حسب اهدای بار اول و تکراری در بازه‌های زمانی ۳ ساله در جدول ۸ و نمودار ۴ نشان داده شده است.

جدول ۸- توزیع موارد اهدای خون بر حسب وضعیت اهدا، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

سال	تعداد کل	بار اول		تکراری	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱۳۸۹-۹۱	۱،۱۲۱،۰۳۲	۲۴۱،۶۷۷	۲۱٫۶	۸۷۹،۳۵۵	۷۸٫۴
۱۳۹۲-۹۴	۱،۰۱۳،۷۹۵	۱۸۹،۲۳۲	۱۸٫۷	۸۲۴،۵۶۳	۸۱٫۳
۱۳۹۵-۹۷	۱،۰۳۰،۰۳۹	۱۵۱،۷۳۳	۱۴٫۷	۸۷۸،۳۰۶	۸۵٫۳
۱۳۸۹-۹۷	۳،۱۶۴،۸۶۶	۴۵۶،۵۶۶	۱۴٫۴	۲،۷۰۸،۳۰۰	۸۵٫۶



نمودار ۴- فراوانی اهدای خون بر حسب وضعیت اهداء استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

در کل دوره مطالعه، میانگین دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری $3/04 \pm 2/73$ و دامنه آن ۱ تا ۶۲ بار بود. موارد یک بار اهدا در اهداکنندگان تکراری شامل افرادی می‌شد که سابقه اهدای خون قبل از بازه‌های زمانی مورد نظر را داشتند و لذا علیرغم اینکه در بازه زمانی سه ساله فقط یک بار اهدا داشتند، در نرم‌افزار به‌عنوان اهداکننده باسابقه یا مستمر ثبت شده بودند. جدول ۹ توزیع دفعات اهدای خون در اهداکنندگان تکراری را در بازه‌های زمانی ۳ ساله نشان می‌دهد.

جدول ۹- توزیع دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷				
۱۳۸۹-۹۷	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۸۹-۹۱	
۱	۱	۱	۱	حداقل
۶۲	۳۸	۱۸	۲۸	حداکثر
۲,۷۳	۲,۱۴	۱,۷۹	۱,۸۳	میانگین
۳,۰۴	۱,۶۴	۱,۳۹	۱,۴۳	انحراف معیار

میانگین فاصله زمانی بین اهداها در اهداکنندگان تکراری $413/13 \pm 403/69$ و دامنه آن ۱ تا ۳۲۷۱ روز بود. جدول ۱۰ توزیع فواصل زمانی اهدای خون را در بازه‌های زمانی ۳ ساله نشان می‌دهد.

جدول ۱۰- توزیع فواصل زمانی اهدا در اهداکنندگان تکراری خون (بر حسب روز)، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

۱۳۸۹-۹۷	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۸۹-۹۱	
۱	۲	۱	۱	حداقل
۳۲۷۱	۱۰۸۸	۱۰۹۰	۱۰۸۶	حداکثر
۴۰۳,۶۹	۲۴۹,۳۲	۲۶۲,۳۳	۲۵۶,۱۵	میانگین
۴۱۳,۱۳	۱۶۵,۴۳	۱۷۵,۲۴	۱۶۸,۹۳	انحراف معیار

حداقل فاصله زمانی بین اهدای خون کامل (نه پلاکت و پلاسما) ۵۶ روز است. وقتی این مقدار در محاسبه فواصل زمانی بین اهداها در نظر گرفته شد، متوسط مقدار این فواصل تغییر چندانی نکرد (جدول ۱۰/۱).

جدول ۱۰/۱- توزیع فواصل زمانی اهدا در اهداکنندگان تکراری خون (بر حسب روز)، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

۱۳۸۹-۹۷	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۸۹-۹۱	
۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	حداقل
۳۲۷۱	۱۰۸۸	۱۰۹۰	۱۰۸۶	حداکثر
۴۰۴,۹۴	۲۵۱,۰۴	۲۶۲,۷۸	۲۵۷,۰۲	میانگین
۴۱۳,۲۴	۱۶۴,۹۰	۱۷۵,۲۴	۱۶۸,۰۴	انحراف معیار

ب- شیوع عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

ب-۱- شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

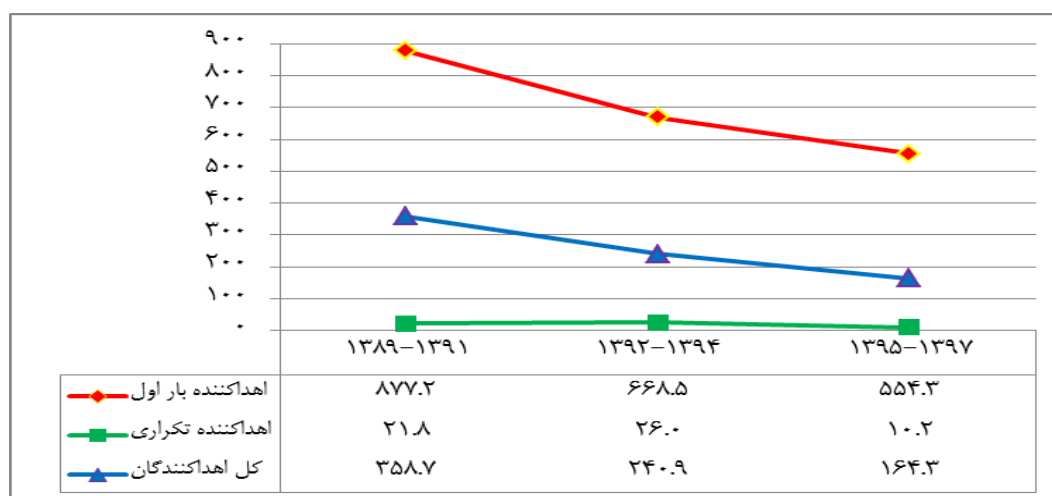
در بازه زمانی مطالعه ۴۴۴۴ مورد عفونت تاییدشده HBV در اهداکنندگان خون استان تهران مشاهده گردید که ۴۲۲۶ مورد (۹۵/۱٪) در اهداکنندگان بار اول و ۲۱۸ مورد (۴/۹٪) در اهداکنندگان تکراری بود. بر این اساس شیوع عفونت HBV در طول سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۷، در اهداکنندگان بار اول، اهداکنندگان تکراری و کل اهداکنندگان به ترتیب ۹۲۵/۶، ۳۱ و ۳۸۳/۳ در ۱۰۰ هزار نفر و به بیان دیگر یک در ۱۰۸، ۳۲۲۴/۶ و ۲۶۰/۹ نفر بود (جدول ۱۱).

جدول ۱۱- شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷*

سال	اهداکنندگان بار اول			اهداکنندگان تکراری			کل اهداکنندگان		
	تعداد مثبت HBV		تعداد کل	تعداد مثبت HBV		تعداد کل	تعداد مثبت HBV		تعداد کل
	در ۱۰۰ هزار	یک در		در ۱۰۰ هزار	یک در		در ۱۰۰ هزار	یک در	
۱۳۸۹-۹۱	۸۷۷.۲	۲،۱۲۰	۲۴۱،۶۷۷	۴،۵۹۱.۹	۲۱.۸	۸۱	۳۵۸.۷	۲۲۰.۱	۶۱۳،۶۱۷
۱۳۹۲-۹۴	۶۶۸.۵	۱،۲۶۵	۱۸۹،۲۳۲	۳،۸۴۳	۲۶	۹۸	۲۴۰.۹	۱۳۶.۳	۵۶۵،۸۴۳
۱۳۹۵-۹۷	۵۵۴.۳	۸۴۱	۱۵۱،۷۳۳	۹،۸۴۳.۱	۱۰.۲	۳۹	۱۶۴.۳	۸۸.۰	۵۲۵،۶۱۲
۱۳۸۹-۹۷	۹۲۵.۶	۴،۲۲۶	۴۵۶،۵۶۶	۳،۲۲۴.۶	۳۱	۲۱۸	۳۸۳.۳	۴۴۴.۴	۱،۱۵۹،۵۳۱

* به دلیل وجود اهداهای تکراری، جمع تعداد اهداکنندگان در مجموع سه بازه زمانی، بیش از تعداد آنان در بازه زمانی ۹ ساله است.

نمودار ۵، روند نزولی شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران را در هر سه بازه زمانی مطالعه برحسب ۱۰۰ هزار نفر نشان می‌دهد.



نمودار ۵- شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان خون برحسب ۱۰۰ هزار نفر، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

در جدول ۱۲، فراوانی موارد خاص در آخرین بار اهدا توسط اهداکنندگان خون که نتیجه آزمایشات غربالگری و تاییدی عفونت HBV مثبت شده است، به تفکیک بازه‌های زمانی سه ساله نشان داده شده است.

جدول ۱۲- فراوانی موارد خاص اهداکنندگان خون با عفونت HBV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

سال	تعداد اهداکننده	اهدای پلاکت / پلاسما	رد در معاینه	فقط نمونه	خونگیری ناقص	خودحذفی محرمانه	نمونه‌گیری از کورد دوم	معافیت قبل از آخرین اهدا
۱۳۸۹-۹۱	بار اول	۲،۱۲۰	۰	۰	۱۷	۷۴	۴	-
	تکراری	۸۱	۰	۰	۱	۱	۹	۸
۱۳۹۲-۹۴	بار اول	۱،۲۶۵	۰	۵	۱۵	۳۶	۱۸	-
	تکراری	۹۸	۰	۰	۱	۰	۲۷	۸
۱۳۹۵-۹۷	بار اول	۸۴۱	۲۱	۲	۴۷	۱۷	۷	-
	تکراری	۳۹	۱	۰	۲	۰	۳	۴
۱۳۸۹-۹۷	بار اول	۴۲۲۶	۲۴	۲	۵۲	۱۲۷	۲۹	-
	تکراری	۲۱۸	۱	۰	۱	۱	۳۹	۲۰

منظور از «رد در معاینه»، مواردی بود که علیرغم عدم تایید شرایط اهدا در معاینه پزشکی، فرد مراجعه‌کننده بنا بر اصرار خود اقدام به اهدای خون نموده است. منظور از «فقط نمونه»، انجام آزمایشات تشخیصی عفونت‌های منتقله از خون قبل از اهدای خون بار اول بود که بیشتر موارد مربوط به سال ۱۳۹۶ است. البته موارد نادری هم وجود داشت که به دنبال عدم تایید شرایط اهدا در معاینه پزشکی و بنا بر اصرار فرد مراجعه‌کننده، فقط نمونه خون گرفته می‌شد اما اهدای خون صورت نمی‌گرفت. «نمونه‌گیری از کورد دوم» زمانی مطرح می‌شد که نتیجه آزمایشات نمونه پیلوت فردی از نظر عفونت‌های منتقله از خون منفی بود، اما در بررسی مجدد نمونه‌های خون افرادی که در محدوده ۲۰ دقیقه قبل و ۲۰ دقیقه بعد از یک نمونه مثبت قطعی اهدای خون داشتند، نمونه کورد آنان از نظر عفونت مثبت گزارش شده بود.

ب-۲- شیوع عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

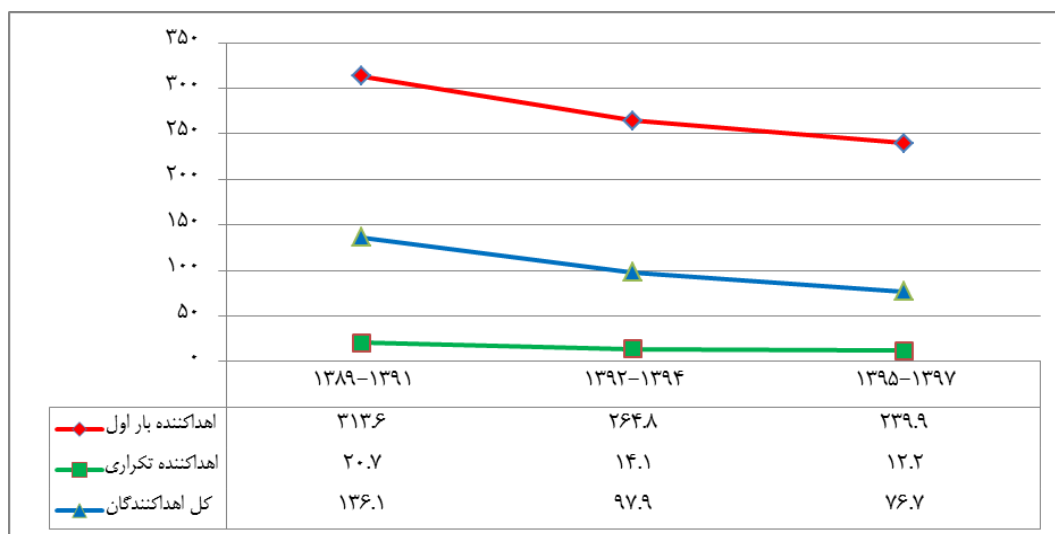
در بازه زمانی مطالعه ۱۸۰۰ مورد عفونت تاییدشده HCV در اهداکنندگان خون استان تهران مشاهده گردید که ۱۶۲۳ مورد (۹۰/۲٪) در اهداکنندگان بار اول و ۱۷۷ مورد (۹/۸٪) در اهداکنندگان تکراری بود. بر این اساس شیوع عفونت HCV در طول سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۷، در اهداکنندگان بار اول، اهداکنندگان تکراری و کل اهداکنندگان به ترتیب ۳۵۵/۵، ۲۵/۲ و ۱۵۵/۲ در ۱۰۰ هزار نفر و به بیان دیگر یک در ۳/۲۸۱، ۶/۳۹۷۱ و ۲/۶۴۴ نفر بود (جدول ۱۳).

جدول ۱۳- شیوع عفونت HCV در اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷*

سال	اهداکنندگان بار اول			اهداکنندگان تکراری			کل اهداکنندگان		
	تعداد کل	HCV مثبت	تعداد	تعداد کل	HCV مثبت	تعداد	تعداد کل	HCV مثبت	تعداد
	در ۱۰۰ هزار	یک در		در ۱۰۰ هزار	یک در		در ۱۰۰ هزار	یک در	
۱۳۸۹-۹۱	۲۴۱،۶۷۷	۷۵۸	۳۱۳،۶	۳۷۱،۹۴۰	۷۷	۲۰،۷	۶۱۳،۶۱۷	۸۳۵	۱۳۶،۱
۱۳۹۲-۹۴	۱۸۹،۲۳۲	۵۰۱	۲۶۴،۸	۳۷۷،۷	۵۳	۱۴،۱	۵۶۵،۸۴۳	۵۵۴	۹۷،۹
۱۳۹۵-۹۷	۱۵۱،۷۳۳	۳۶۴	۲۳۹،۹	۴۱۶،۸	۴۷	۱۲،۲	۵۳۵،۶۱۲	۴۱۱	۷۶،۷
۱۳۸۹-۹۷	۴۵۶،۵۶۶	۱،۶۲۳	۳۵۵،۵	۲۸۱،۳	۱۷۷	۲۵،۲	۱،۱۵۹،۵۳۱	۱،۸۰۰	۱۵۵،۲

* به دلیل وجود اهداهای تکراری، جمع تعداد اهداکنندگان در مجموع سه بازه زمانی، بیش از تعداد آنان در بازه زمانی ۹ ساله است.

نمودار ۶- روند نزولی شیوع عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران را در هر سه بازه زمانی مطالعه برحسب ۱۰۰ هزار نفر نشان می‌دهد.



نمودار ۶- شیوع عفونت HCV در اهداکنندگان خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

در جدول ۱۴، فراوانی موارد خاص در آخرین بار اهدا توسط اهداکنندگان خون که نتیجه آزمایشات غربالگری و تاییدی عفونت HCV مثبت شده است، به تفکیک بازه‌های زمانی سه ساله نشان داده شده است.

جدول ۱۴- فراوانی موارد خاص اهداکنندگان خون با عفونت HCV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

سال	تعداد اهداکننده	اهدای پلاکت / پلاسما	رد در معاینه	فقط نمونه	خونگیری ناقص	خودحذفی محرمانه	نمونه‌گیری از کورد دوم	معافیت قبل از آخرین اهدا
۱۳۸۹-۹۱	بار اول	۷۵۸	۰	۴	۰	۳۳	۳۵	۳
	تکراری	۷۷	۰	۰	۳	۰	۰	۱۰
۱۳۹۲-۹۴	بار اول	۵۰۱	۰	۱	۲	۱۱	۱۸	۴
	تکراری	۵۳	۰	۰	۱	۲	۰	۷
۱۳۹۵-۹۷	بار اول	۳۶۴	۹	۱	۴۴	۱۵	۸	۲
	تکراری	۴۷	۰	۱	۰	۱	۱	۶
۱۳۸۹-۹۷	بار اول	۱۶۲۳	۹	۶	۴۶	۵۹	۶۱	۹
	تکراری	۱۷۷	۰	۱	۰	۵	۳	۲۳

ب-۳- شیوع عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

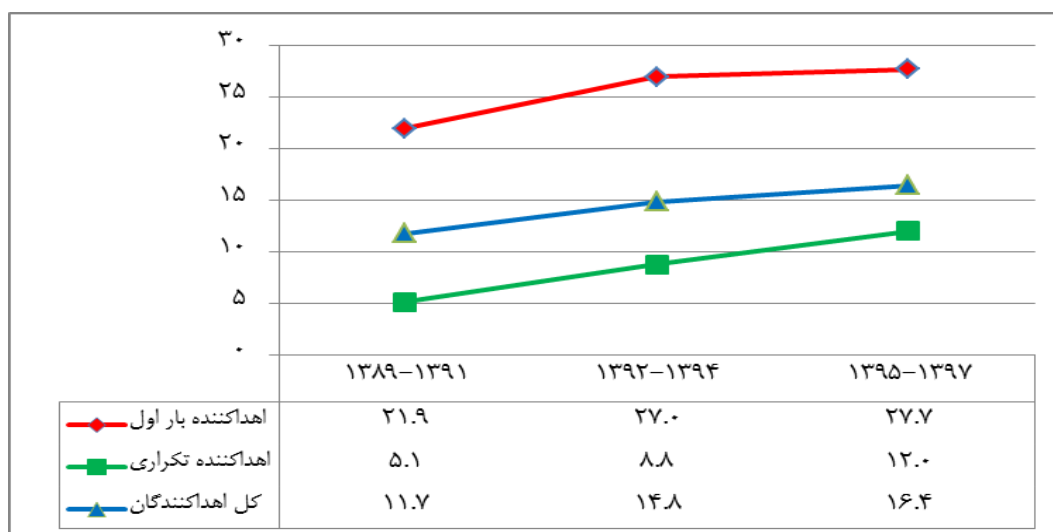
در بازه زمانی مطالعه ۲۴۴ مورد عفونت تاییدشده HIV در اهداکنندگان خون استان تهران مشاهده گردید که ۱۴۶ مورد (۵۹/۸٪) در اهداکنندگان بار اول و ۹۸ مورد (۴۰/۲٪) در اهدای تکراری بود. بر این اساس شیوع عفونت HIV در طول سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۷، در اهداکنندگان بار اول، اهداکنندگان تکراری و کل اهداکنندگان به‌ترتیب ۳۲، ۱۳/۹ و ۲۱ در ۱۰۰ هزار نفر و به بیان دیگر یک در ۳۱۲۷/۲، ۷۱۷۳/۱ و ۴۷۵۲/۲ نفر بود (جدول ۱۵).

جدول ۱۵- شیوع عفونت HIV در اهداکنندگان خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷*

سال	اهداکنندگان بار اول			اهداکنندگان تکراری			کل اهداکنندگان		
	HIV مثبت			HIV مثبت			HIV مثبت		
	تعداد کل	در ۱۰۰ هزار	یک در	تعداد کل	در ۱۰۰ هزار	یک در	تعداد کل	در ۱۰۰ هزار	یک در
۱۳۸۹-۹۱	۲۴۱۶۷۷	۲۱.۹	۵۳	۳۷۱.۹۴۰	۱۹	۵.۱	۶۱۳.۶۱۷	۷۲	۱۱.۷
۱۳۹۲-۹۴	۱۸۹.۲۳۲	۲۷.۰	۵۱	۳۷۶.۶۱۱	۳۳	۸.۸	۵۶۵.۸۴۳	۸۴	۱۴.۸
۱۳۹۵-۹۷	۱۵۱.۷۳۳	۲۷.۷	۴۲	۳۸۳.۸۷۹	۴۶	۱۲	۵۳۵.۶۱۲	۸۸	۱۶.۴
۱۳۸۹-۹۷	۴۵۶.۵۶۶	۳۲	۱۴۶	۷۰۲.۹۶۵	۹۸	۱۳.۹	۱.۱۵۹.۵۳۱	۲۴۴	۲۱

* به‌دلیل وجود اهداهای تکراری، جمع تعداد اهداکنندگان در مجموع سه بازه زمانی، بیش از تعداد آنان در بازه زمانی ۹ ساله است.

برخلاف عفونت‌های HBV و HCV، شیوع عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران در هر سه بازه زمانی مطالعه روند صعودی را نشان داد (نمودار ۷).



نمودار ۷- شیوع عفونت HIV در اهداکنندگان خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

در جدول ۱۶، فراوانی موارد خاص در آخرین بار اهدا توسط اهداکنندگان خون که نتیجه آزمایشات غربالگری و تاییدی عفونت HIV مثبت شده است، به تفکیک بازه‌های زمانی سه ساله نشان داده شده است.

جدول ۱۶- فراوانی موارد خاص اهداکنندگان خون با عفونت HIV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

سال	تعداد اهداننده	اهدای پلاکت / پلاسما	رد در معاینه	فقط نمونه	خونگیری ناقص	خودحذفی محرمانه	نمونه گیری از کورد دوم	معافیت قبل از آخرین اهدا
۱۳۸۹-۹۱	بار اول	۵۳	۰	۱	۰	۲	۰	-
	تکراری	۱۹	۰	۰	۰	۱	۱	۵
۱۳۹۲-۹۴	بار اول	۵۱	۰	۰	۱	۱	۲	-
	تکراری	۳۳	۰	۰	۰	۱	۰	۷
۱۳۹۵-۹۷	بار اول	۴۲	۲	۰	۴	۰	۰	-
	تکراری	۴۶	۱	۰	۱	۲	۱	۸
۱۳۸۹-۹۷	بار اول	۱۴۶	۲	۱	۴	۳	۲	-
	تکراری	۹۸	۱	۰	۱	۴	۲	۲۰

ج- میزان بروز عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

در طول مدت مطالعه، تعداد ۴۹۲ مورد عفونت ویروسی تاییدشده در اهداکنندگان تکراری خون استان تهران مشاهده گردید که شامل ۲۱۸ مورد عفونت HBV، ۱۷۷ مورد عفونت HCV و ۹۸ مورد عفونت HIV بود (یک مورد عفونت همزمان HBV و HCV داشت).

ج-۱- محاسبه شخص-سال در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

برای محاسبه شخص-سال از متوسط فواصل زمانی بین دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری استفاده شد. این فاصله زمانی ابتدا برحسب روز به‌دست آمد و سپس از تقسیم مقدار حاصله بر عدد ۳۶۵، فاصله زمانی برحسب سال محاسبه شد (جدول ۱۷).

جدول ۱۷- محاسبه شخص-سال در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷				
ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷
۱	تعداد کل دفعات اهدا توسط اهداکنندگان تکراری	۸۷۹,۳۵۵	۸۲۴,۵۶۳	۸۷۸,۳۰۶
۲	متوسط فاصله زمانی بین دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری (بر حسب روز)	۲۵۶,۱۵	۲۶۲,۳۳	۲۴۹,۳۲
۳	متوسط فاصله زمانی بین دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری (بر حسب سال) (۳۶۵ ÷ ردیف ۲)	۰,۷	۰,۷۲	۰,۶۸
۴	شخص-سال (ردیف ۳ × ردیف ۱)	۶۱۷,۱۱۴,۴۷	۵۹۲,۶۲۳,۵۹	۵۹۹,۹۴۳,۱۶

ج-۲- میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

ج-۲-۱- تعداد موارد با تغییر سرمی HBV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

در طول مدت مطالعه، تعداد ۲۱۸ مورد عفونت تاییدشده HBV در اهداکنندگان تکراری خون استان تهران مشاهده گردید که ۸۱، ۹۸ و ۳۹ مورد، به‌ترتیب در بازه‌های زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ گزارش گردید. میانگین تعداد دفعات اهدا در این افراد ۵/۳ و دامنه آن ۲-۲۵ بار بود. در ۱۴۰ مورد تاریخ اولین اهدای خون قبل از سال ۱۳۸۹ و ۷۸ مورد بعد از آن بود (جدول ۱۸). متوسط فاصله زمانی بین آخرین اهدای سرم منفی بعد از سال ۱۳۸۹ و اهدای سرم مثبت ۳۸۴/۳ روز یا ۱/۰۵ سال بود. از ۲۱۸ مورد عفونت تاییدشده HBV، در ۱۶۴ مورد سابقه اهدای سرم منفی پس از سال ۱۳۸۹ وجود داشت و در ۵۴ مورد نتیجه اولین اهدای پس از تاریخ یادشده، از نظر عفونت HBV مثبت بود.

جدول ۱۸- توزیع و فواصل زمانی اهداهای سرم منفی و سرم مثبت در اهداکنندگان خون با عفونت HBV، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

سال	تاریخ اولین اهدای سرم منفی (۱)	تاریخ اولین اهدای سرم منفی، ۱۳۸۹ به بعد (۲)	تاریخ آخرین اهدای سرم منفی (۳)	تاریخ آخرین اهدای سرم منفی، ۱۳۸۹ به بعد (۴)	تاریخ اهدای سرم مثبت (۵)
قبل از ۱۳۸۹	۱۴۰	-	۵۴	-	-
۱۳۸۹-۹۱	۴۵	۱۲۳	۵۸	۵۸	۸۱
۱۳۹۲-۹۴	۲۷	۳۵	۸۶	۸۶	۹۸
۱۳۹۵-۹۷	۶	۶	۲۰	۲۰	۳۹
۱۳۸۹-۹۷	۲۱۸	۱۶۴	۲۱۸	۱۶۴	۲۱۸

فواصل زمانی بین اهداهای سرم منفی و سرم مثبت	برحسب روز		برحسب سال		تعداد
	میانگین	دامنه	میانگین	دامنه	
فاصله بین اولین و آخرین اهدای سرم منفی (۱-۳)	۱۱۵۵.۸	۰-۴۶۲۲	۳.۱۷	۰-۱۲.۶۶	۲۱۸
فاصله بین اولین و آخرین اهدای سرم منفی ۱۳۸۹ به بعد (۲-۴)	۶۱۲.۰	۰-۲۶۱۸	۱.۶۸	۰-۷.۱۷	۱۶۴
فاصله بین اولین اهدای سرم منفی و اهدای سرم مثبت (۱-۵)	۱۷۸۸.۶	۸۷-۴۹۸۲	۴.۹۰	۰.۲۴-۱۳.۶۵	۲۱۸
فاصله بین اولین اهدای سرم منفی از سال ۱۳۸۹ به بعد و اهدای سرم مثبت (۲-۵)	۹۹۶.۳	۵۴-۲۹۳۳	۲.۷۳	۰.۱۵-۸.۰۴	۱۶۴
فاصله بین آخرین اهدای سرم منفی و اهدای سرم مثبت (۳-۵)	۶۳۴.۸	۵۴-۴۹۸۲	۱.۷۴	۰.۱۵-۱۳.۶۵	۲۱۸
فاصله بین آخرین اهدای سرم منفی از سال ۱۳۸۹ به بعد و اهدای سرم مثبت (۴-۵)	۳۸۴.۳	۵۴-۲۱۲۲	۱.۰۵	۰.۱۵-۵.۸۱	۱۶۴

ج-۲-۲- محاسبه میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

از ۱۶۴ مورد عفونت تاییدشده HBV با سابقه حداقل یک مورد اهدای سرم منفی پس از سال ۱۳۸۹، کیسه خون اهدایی ۲ نفر به دلیل خودحذفی محرمانه (CUE) در آخرین اهدای سرم منفی، امحا شده بود و لذا در محاسبه میزان بروز در نظر گرفته نشد. میزان بروز عفونت HBV از تقسیم تعداد افراد با تغییر سرمی برای این ویروس بر تعداد شخص- سال‌های در معرض عفونت به دست آمد (جدول ۱۹).

جدول ۱۹- میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد موارد تغییر سرمی عفونت HBV	۴۰	۸۹	۳۳	۱۶۲
۲	شخص- سال	۶۱۷,۱۱۴,۴۷	۵۹۲,۶۲۳,۵۹	۵۹۹,۹۴۳,۱۶	۲,۹۹۵,۳۷۹,۸
۳	میزان بروز (در ۱۰۰ هزار) (ردیف ۲ ÷ ردیف ۱)	۶,۴۸	۱۵,۰۲	۵,۵	۵,۴۱
۴	میزان بروز (یک در چند) (ردیف ۳ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۱۵,۴۲۷,۹	۶۶۵۸,۷	۱۸,۱۸۰,۱	۱۸,۴۹۰

در این مطالعه به‌منظور تعدیل میزان بروز برای عفونت HBV، طول مدت شناسایی حضور گذرای HBsAg در خون، ۶۰ روز در نظر گرفته شد که با تقسیم آن بر متوسط IDI، درصد شناسایی اهداکنندگان با آنتی‌ژنی گذرا مشخص گردید. سپس با در نظر گرفتن ۷۰٪ احتمال آنتی‌ژنی گذرا، ۲۵٪ عدم آنتی‌ژنی و ۵٪ آنتی‌ژنی دائمی، احتمال شناسایی عفونت HBV مشخص گردید. در نهایت با تقسیم عدد ۱ بر مقدار حاصله، عامل تعدیل برای بروز HBV محاسبه گردید (جدول ۲۰).

جدول ۲۰- میزان بروز تعدیل‌شده برای عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

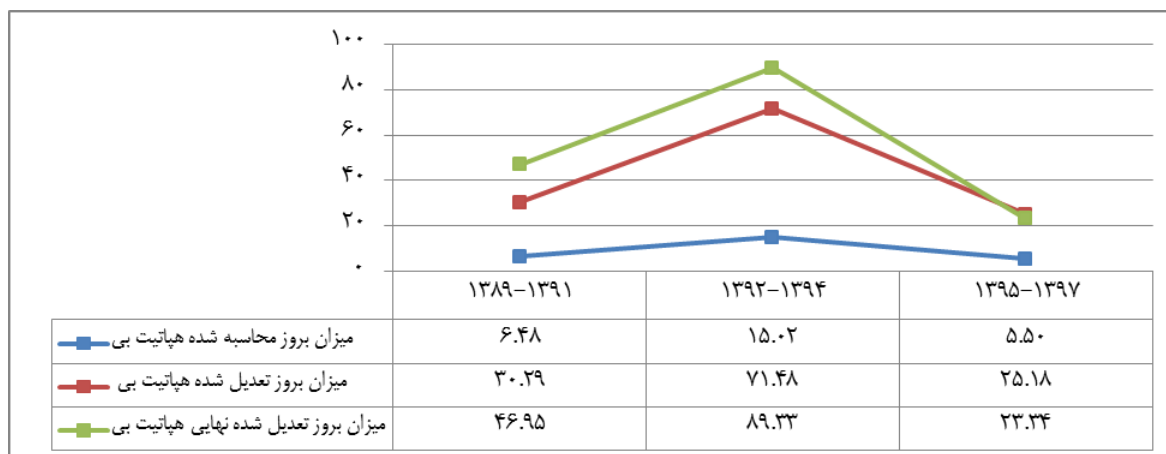
ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	میانگین فاصله زمانی بین دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری	۲۵۶،۱۵	۲۶۲،۳۳	۲۴۹،۳۲	۴۰۳،۶۹
۲	احتمال شناسایی عفونت HBV $(0/05) + (ردیف ۱ \div 60 \times 0/7)$	۰،۲۱	۰،۲۱	۰،۲۲	۰،۱۵
۳	میزان بروز محاسبه شده (در ۱۰۰ هزار)	۶،۴۸	۱۵،۰۲	۵،۵	۵،۴۱
۴	میزان بروز تعدیل‌شده (در ۱۰۰ هزار) $(ردیف ۳ \times (ردیف ۲ \div 1))$	۳۰،۲۹	۷۱،۴۸	۲۵،۱۸	۳۵،۱۱
۵	میزان بروز تعدیل‌شده (یک در چند) $(ردیف ۴ \div 100,000)$	۳،۳۰۱	۱،۳۹۹	۳،۹۷۱،۶	۲،۸۴۸،۲

در جدول ۲۱ میزان بروز عفونت HBV که برای فواصل زمانی اهدا قبل از تغییر سرمی و از طریق تقسیم میانگین فواصل زمانی بین اهداها در کل اهداکنندگان بر میانگین همساز فواصل زمانی بین اهداها در اهداکنندگان با تغییر سرمی برای HBV تعدیل‌شده، نشان داده شده است.

جدول ۲۱- میزان بروز تعدیل‌شده نهایی عفونت HBV برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	میانگین فاصله زمانی بین دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری	۲۵۶،۱۵	۲۶۲،۳۳	۲۴۹،۳۲	۴۰۳،۶۹
۲	میانگین همساز فاصله زمانی بین دو اهدای آخر در اهداکنندگان تکراری با تغییر سرمی	۱۶۵،۲۸	۲۰۹،۹۱	۲۶۸،۹۶	۲۰۵،۴
۳	میزان بروز تعدیل‌شده برای عفونت HBV (در ۱۰۰ هزار)	۳۰،۲۹	۷۱،۴۸	۲۵،۱۸	۳۵،۱۱
۴	میزان بروز تعدیل‌شده نهایی (در ۱۰۰ هزار) $(ردیف ۳ \times (ردیف ۲ \div 1))$	۴۶،۹۵	۸۹،۳۳	۲۳،۳۴	۶۹
۵	میزان بروز تعدیل‌شده نهایی (یک در چند) $(ردیف ۴ \div 100,000)$	۲،۱۲۹،۹	۱،۱۱۹،۵	۴،۲۸۴،۵	۱،۴۴۹،۲

تغییرات میزان‌های بروز اولیه، بروز تعدیل‌شده برای عفونت HBV و بروز تعدیل‌شده نهایی برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی برحسب ۱۰۰ هزار نفر در اهداکنندگان تکراری خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۸ نشان داده شده است.



نمودار ۸- میزان‌های بروز عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ج-۳- میزان بروز عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

ج-۳-۱- تعداد موارد با تغییر سرمی HCV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

در طول مدت مطالعه، تعداد ۱۷۷ مورد عفونت تاییدشده HCV در اهداکنندگان تکراری خون استان تهران مشاهده گردید که ۷۷، ۵۳ و ۴۷ مورد، به‌ترتیب در بازه‌های زمانی ۱۳۸۹-۹۱، ۱۳۹۲-۹۴ و ۱۳۹۵-۹۷ گزارش گردید. میانگین تعداد دفعات اهدا در این افراد ۴/۱ و دامنه آن ۱۸-۲ بار بود. در ۱۲۰ مورد تاریخ اولین اهدای خون قبل از سال ۱۳۸۹ و ۵۷ مورد بعد از آن بود (جدول ۲۲). متوسط فاصله زمانی بین آخرین اهدای سرم منفی بعد از سال ۱۳۸۹ و اهدای سرم مثبت ۶۳۳ روز یا ۱/۷۳ سال بود. از ۱۷۷ مورد عفونت تاییدشده HCV، در ۱۰۰ مورد سابقه اهدای سرم منفی پس از سال ۱۳۸۹ وجود داشت و در ۷۷ مورد نتیجه اولین اهدای پس از تاریخ یادشده، از نظر عفونت HCV مثبت بود.

جدول ۲۲- توزیع و فواصل زمانی اهداهای سرم منفی و سرم مثبت در اهداکنندگان خون با عفونت HCV، استان تهران،

۱۳۸۹-۱۳۹۷

سال	تاریخ اولین اهدای سرم منفی (۱)	تاریخ اولین اهدای سرم منفی، ۱۳۸۹ به بعد (۲)	تاریخ آخرین اهدای سرم منفی (۳)	تاریخ آخرین اهدای سرم منفی، ۱۳۸۹ به بعد (۴)	تاریخ اهدای سرم مثبت (۵)
قبل از ۱۳۸۹	۱۲۰	-	۷۷	-	-
۱۳۸۹-۹۱	۳۷	۷۵	۴۷	۴۷	۷۷
۱۳۹۲-۹۴	۱۵	۱۹	۳۴	۳۴	۵۳
۱۳۹۵-۹۷	۵	۶	۱۹	۱۹	۴۷
۱۳۸۹-۹۷	۱۷۷	۱۰۰	۱۷۷	۱۰۰	۱۷۷

فواصل زمانی بین اهداهای سرم منفی و سرم مثبت		برحسب روز		برحسب سال		تعداد
		دامنه	میانگین	دامنه	میانگین	
فاصله بین اولین و آخرین اهدای سرم منفی (۱-۳)		۰-۴۳۰۳	۷۶۵.۹	۰-۱۱.۷۹	۲.۱	۱۷۷
فاصله بین اولین و آخرین اهدای سرم منفی ۱۳۸۹ به بعد (۲-۴)		۰-۲۶۱۸	۵۱۳.۵	۰-۷.۱۷	۱.۴۱	۱۰۰
فاصله بین اولین اهدای سرم منفی و اهدای سرم مثبت (۱-۵)		۹۷-۴۹۴۹	۱۸۷۵.۱	۰.۲۷-۱۳.۵۶	۵.۱۴	۱۷۷
فاصله بین اولین اهدای سرم منفی از سال ۱۳۸۹ به بعد و اهدای سرم مثبت (۲-۵)		۹۷-۲۹۸۱	۱۱۴۶	۰.۲۷-۸.۱۷	۳.۱۴	۱۰۰
فاصله بین آخرین اهدای سرم منفی و اهدای سرم مثبت (۳-۵)		۹۷-۴۳۹۴	۱۱۰.۹	۰.۲۷-۱۲.۰۴	۳.۰۴	۱۷۷
فاصله بین آخرین اهدای سرم منفی از سال ۱۳۸۹ به بعد و اهدای سرم مثبت (۴-۵)		۹۷-۲۹۸۱	۶۳۳	۰.۲۷-۸.۱۷	۱.۷۳	۱۰۰

ج-۳-۲- محاسبه میزان بروز عفونت HCV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

از ۱۰۰ مورد عفونت تاییدشده HCV با سابقه حداقل یک مورد اهدای سرم منفی پس از سال ۱۳۸۹، کیسه خون اهدایی یک نفر به دلیل خودحذفی محرمانه (CUE) در آخرین اهدای سرم منفی، امحا شده بود و لذا در محاسبه میزان بروز در نظر گرفته نشد. میزان بروز عفونت HCV از تقسیم تعداد افراد با تغییر سرمی برای این ویروس بر تعداد شخص-سال‌های در معرض عفونت به دست آمد (جدول ۲۳).

در جدول ۲۴ میزان بروز عفونت HCV که برای فواصل زمانی اهدا قبل از تغییر سرمی و از طریق تقسیم میانگین فواصل زمانی بین اهداها در کل اهداکنندگان بر میانگین همساز فواصل زمانی بین اهداها در اهداکنندگان با تغییر سرمی برای HCV تعدیل شده، نشان داده شده است.

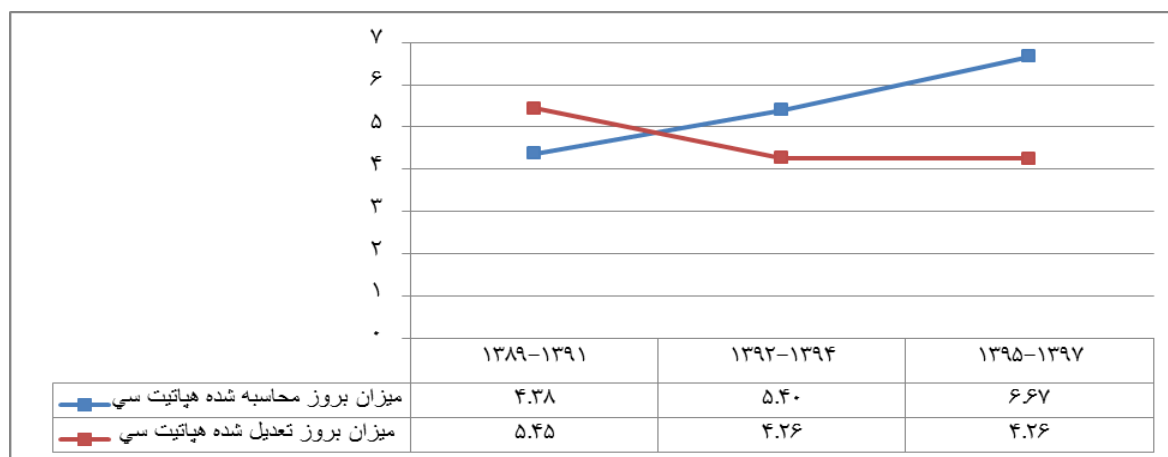
جدول ۲۳- میزان بروز عفونت HCV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد موارد تغییر سرمی عفونت HCV	۲۷	۳۲	۴۰	۹۹
۲	شخص- سال	۶۱۷,۱۱۴,۴۷	۵۹۲,۶۲۳,۵۹	۵۹۹,۹۴۳,۱۶	۲,۹۹۵,۳۷۹,۸
۳	میزان بروز (در ۱۰۰ هزار) (ردیف ۲ ÷ ردیف ۱)	۴,۳۸	۵,۴	۶,۶۷	۳,۳۱
۴	میزان بروز (یک در چند) (ردیف ۳ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۲۲,۸۵۶,۱	۱۸,۵۱۹,۵	۱۴,۹۹۸,۶	۳۰,۲۵۶,۴

جدول ۲۴- میزان بروز تعدیل شده عفونت HCV برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	میانگین فاصله زمانی بین دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری	۲۵۶,۱۵	۲۶۲,۳۳	۲۴۹,۳۲	۴۰۳,۶۹
۲	میانگین همساز فاصله زمانی بین دو اهدای آخر در اهداکنندگان تکراری با تغییر سرمی	۲۰۵,۷۸	۳۳۲,۲	۳۹۰,۴۱	۳۰۰,۰۱
۳	میزان بروز محاسبه شده (در ۱۰۰ هزار)	۴,۳۸	۵,۴	۶,۶۷	۳,۳۱
۴	میزان بروز تعدیل شده (در ۱۰۰ هزار) (ردیف ۳ × (ردیف ۲ ÷ ردیف ۱))	۵,۴۵	۴,۲۶	۴,۲۶	۴,۴۵
۵	میزان بروز تعدیل شده (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۱۸,۳۶۱,۹	۲۳,۴۵۱,۹	۲۳,۴۸۶,۵	۲۲,۴۸۵,۶

تغییرات میزان‌های بروز اولیه و بروز تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HCV برحسب ۱۰۰ هزار نفر در اهداکنندگان تکراری خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۹ نشان داده شده است.



نمودار ۹- میزان‌های بروز عفونت HCV در اهداکنندگان تکراری خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

ج-۴- میزان بروز عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

ج-۴-۱- تعداد موارد با تغییر سرمی HIV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

در طول مدت مطالعه، تعداد ۹۸ مورد عفونت تاییدشده HIV در اهداکنندگان تکراری خون استان تهران مشاهده گردید که ۱۹، ۳۳ و ۴۶ مورد، به ترتیب در بازه‌های زمانی ۹۱-۱۳۸۹، ۹۴-۱۳۹۲ و ۹۷-۱۳۹۵ گزارش گردید. میانگین تعداد دفعات اهدا در این افراد ۵/۷ و دامنه آن ۲-۳۷ بار بود. در ۶۳ مورد تاریخ اولین اهدای خون قبل از سال ۱۳۸۹ و ۳۵ مورد بعد از آن بود (جدول ۲۵). متوسط فاصله زمانی بین آخرین اهدای سرم منفی بعد از سال ۱۳۸۹ و اهدای سرم مثبت ۶۵۷/۴ روز یا ۱/۸ سال بود. از ۹۸ مورد عفونت تاییدشده HIV، در ۶۵ مورد سابقه اهدای سرم منفی پس از سال ۱۳۸۹ وجود داشت و در ۳۳ مورد نتیجه اولین اهدای پس از تاریخ یادشده، از نظر عفونت HIV مثبت بود.

جدول ۲۵- توزیع و فواصل زمانی اهداهای سرم منفی و سرم مثبت در اهداکنندگان خون با عفونت HIV، استان تهران،

۱۳۸۹-۱۳۹۷

سال	تاریخ اولین اهدای سرم منفی (۱)	تاریخ اولین اهدای سرم منفی، ۱۳۸۹ به بعد (۲)	تاریخ آخرین اهدای سرم منفی (۳)	تاریخ آخرین اهدای سرم منفی، ۱۳۸۹ به بعد (۴)	تاریخ اهدای سرم مثبت (۵)
قبل از ۱۳۸۹	۶۳	-	۳۳	-	-
۱۳۸۹-۹۱	۲۰	۴۸	۲۱	۲۱	۱۹
۱۳۹۲-۹۴	۸	۸	۲۱	۲۱	۳۳
۱۳۹۵-۹۷	۷	۹	۲۳	۲۳	۴۶
۱۳۸۹-۹۷	۹۸	۶۵	۹۸	۶۵	۹۸

فواصل زمانی بین اهداهای سرم منفی و سرم مثبت		برحسب روز		برحسب سال		تعداد
		دامنه	میانگین	دامنه	میانگین	
فاصله بین اولین و آخرین اهدای سرم منفی (۱-۳)		۰-۴۵۳۶	۱۱۴۲.۴	۰-۱۲.۴۳	۳.۱۶	۹۸
فاصله بین اولین و آخرین اهدای سرم منفی ۱۳۸۹ به بعد (۲-۴)		۰-۲۷۸۴	۷۸۷.۶	۰-۷.۶۳	۲.۱۶	۶۵
فاصله بین اولین اهدای سرم منفی و اهدای سرم مثبت (۱-۵)		۲۱۰-۵۰۸۶	۲۳۲۷.۰	۰.۵۸-۱۳.۹۳	۶.۳۸	۹۸
فاصله بین اولین اهدای سرم منفی از سال ۱۳۸۹ به بعد و اهدای سرم مثبت (۲-۵)		۱۰۴-۳۰۳۲	۱۴۴۵.۰	۰.۲۸-۸.۳۱	۳.۹۶	۶۵
فاصله بین آخرین اهدای سرم منفی و اهدای سرم مثبت (۳-۵)		۸۵-۴۷۵۴	۱۱۸۴.۶	۰.۲۳-۱۳.۰۲	۳.۲۵	۹۸
فاصله بین آخرین اهدای سرم منفی از سال ۱۳۸۹ به بعد و اهدای سرم مثبت (۴-۵)		۸۵-۲۷۸۶	۶۵۷.۴	۰.۲۳-۷.۶۳	۱.۸	۶۵

ج-۴-۲- محاسبه میزان بروز عفونت HIV در اهداکنندگان خون استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

از ۶۵ مورد عفونت تاییدشده HIV با سابقه حداقل یک مورد اهدای سرم منفی پس از سال ۱۳۸۹، کیسه خون اهدایی یک نفر به دلیل خودحذفی محرمانه (CUE) در آخرین اهدای سرم منفی، امحا شده بود و لذا در محاسبه میزان بروز در نظر گرفته نشد. میزان بروز عفونت HIV از تقسیم تعداد افراد با تغییر سرمی برای این ویروس بر تعداد شخص- سال‌های در معرض عفونت به دست آمد (جدول ۲۶).

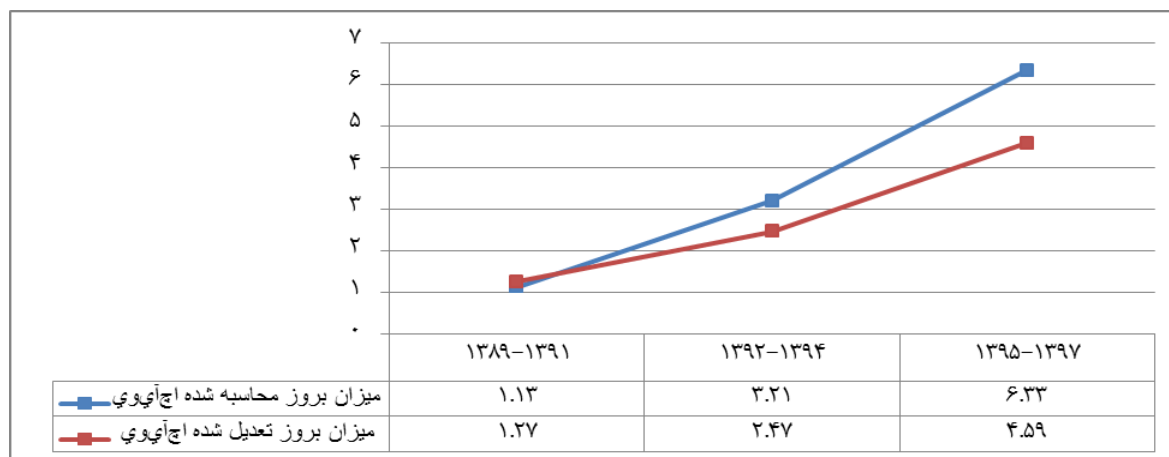
جدول ۲۶- میزان بروز عفونت HIV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷					
ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد موارد تغییر سرمی عفونت HIV	۷	۱۹	۳۸	۶۴
۲	شخص- سال	۶۱۷,۱۱۴,۴۷	۵۹۲,۶۲۳,۵۹	۵۹۹,۹۴۳,۱۶	۲,۹۹۵,۳۷۹,۸
۳	میزان بروز (در ۱۰۰ هزار) (ردیف ۲ ÷ ردیف ۱)	۱,۱۳	۳,۲۱	۶,۳۳	۲,۱۴
۴	میزان بروز (یک در چند) (ردیف ۳ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۸۸,۱۵۹,۲۱	۳۱,۱۹۰,۷۲	۱۵,۷۸۷,۹۸	۴۶,۸۰۲,۸۱

در جدول ۲۷ میزان بروز عفونت HIV که برای فواصل زمانی اهدا قبل از تغییر سرمی و از طریق تقسیم میانگین فواصل زمانی بین اهداها در کل اهداکنندگان بر میانگین همساز فواصل زمانی بین اهداها در اهداکنندگان با تغییر سرمی برای HIV تعدیل شده، نشان داده شده است.

جدول ۲۷- میزان بروز تعدیل شده عفونت HIV برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	میانگین فاصله زمانی بین دفعات اهدا در اهداکنندگان تکراری	۲۵۶,۱۵	۲۶۲,۳۳	۲۴۹,۳۲	۴۰۳,۶۹
۲	میانگین همساز فاصله زمانی بین دو اهدای آخر در اهداکنندگان تکراری با تغییر سرمی	۲۲۹,۱۵	۳۳۹,۹۴	۳۴۳,۹۲	۳۲۴,۹۹
۳	میزان بروز محاسبه شده (در ۱۰۰ هزار)	۱,۱۳	۳,۲۱	۶,۳۳	۲,۱۴
۴	میزان بروز تعدیل شده (در ۱۰۰ هزار) (ردیف ۳ × (ردیف ۲ ÷ ردیف ۱))	۱,۲۷	۲,۴۷	۴,۵۹	۲,۶۵
۵	میزان بروز تعدیل شده (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۷۸,۸۶۷,۹۵	۴۰,۴۱۸,۷۷	۲۱,۷۷۸,۴۶	۳۷,۶۷۸,۴۳

تغییرات میزان های بروز اولیه و بروز تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HIV برحسب ۱۰۰ هزار نفر در اهداکنندگان تکراری خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۱۰ نشان داده شده است.



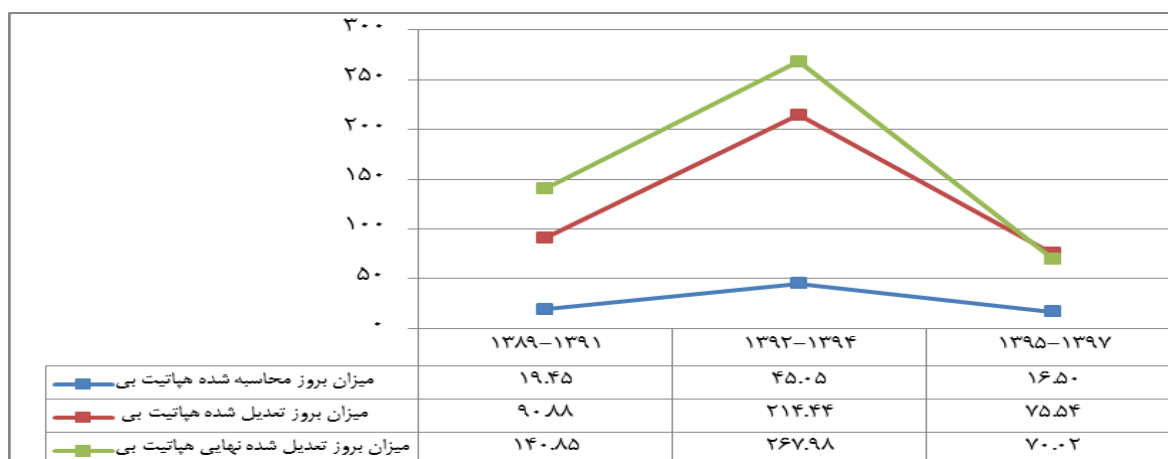
د- محاسبه میزان‌های بروز در اهداکنندگان بار اول

برای محاسبه میزان بروز در اهداکنندگان بار اول طبق راهنمای سازمان جهانی بهداشت، بروز سه برابری عفونت در اهداکنندگان بار اول نسبت به اهداکنندگان تکراری به‌عنوان بدترین سناریو در نظر گرفته شد (جدول ۳۰-۲۸).

جدول ۲۸- میزان بروز عفونت HBV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	میزان بروز HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۶,۴۸	۱۵,۰۲	۵,۵	۵,۴۱
۲	میزان بروز تعدیل‌شده HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۳۰,۲۹	۷۱,۴۸	۲۵,۱۸	۳۵,۱۱
۳	میزان بروز تعدیل‌شده نهایی HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۴۶,۹۵	۸۹,۳۳	۲۳,۳۴	۶۹
۴	میزان بروز HBV در اهداکنندگان بار اول (در ۱۰۰ هزار) (۳×ردیف ۱)	۱۹,۴۵	۴۵,۰۵	۱۶,۵	۱۶,۲۲
۵	میزان بروز تعدیل‌شده HBV در اهداکنندگان بار اول (در ۱۰۰ هزار) (۳×ردیف ۲)	۹۰,۸۸	۲۱۴,۴۴	۷۵,۵۴	۱۰۵,۳۳
۶	میزان بروز تعدیل‌شده نهایی HBV در اهداکنندگان بار اول (در ۱۰۰ هزار) (۳×ردیف ۳)	۱۴۰,۸۵	۲۶۷,۹۸	۷۰,۰۲	۲۰۷,۰۱
۷	میزان بروز HBV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۵,۱۴۲,۶	۲,۲۱۹,۶	۶,۰۶۰	۶,۱۶۳,۳
۸	میزان بروز تعدیل‌شده HBV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۵ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۱,۱۰۰,۳	۴۶۶,۳	۱,۳۳۳,۹	۹۴۹,۴
۹	میزان بروز تعدیل‌شده نهایی HBV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۶ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۷۱۰	۳۷۳,۲	۱,۴۲۸,۲	۴۸۳,۱

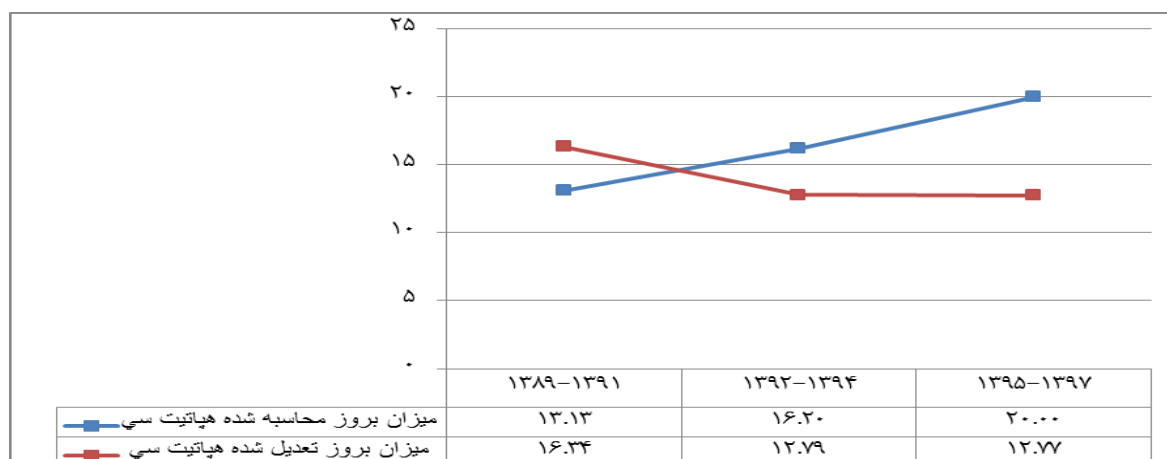
نمودار ۱۱ تغییرات میزان‌های بروز اولیه، بروز تعدیل‌شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی و بروز تعدیل‌شده نهایی عفونت HBV برحسب ۱۰۰ هزار نفر در اهداکنندگان بار اول خون استان تهران را در سه بازه زمانی مطالعه نشان می‌دهد.



جدول ۲۹- میزان بروز عفونت HCV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	میزان بروز HCV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۴,۳۸	۵,۴	۶,۶۷	۳,۳۱
۲	میزان بروز تعدیل شده HCV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۵,۴۵	۴,۲۶	۴,۲۶	۴,۴۵
۳	میزان بروز HCV در اهداکنندگان بار اول (در ۱۰۰ هزار) (۳×ردیف ۱)	۱۳,۱۳	۱۶,۲	۲۰	۹,۹۲
۴	میزان بروز تعدیل شده HCV در اهداکنندگان بار اول (در ۱۰۰ هزار) (۳×ردیف ۲)	۱۶,۳۴	۱۲,۷۹	۱۲,۷۷	۱۳,۳۴
۵	میزان بروز HCV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۳ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۷,۶۱۸,۷	۶,۱۷۳,۲	۴,۹۹۹,۵	۱۰,۰۸۵,۵
۶	میزان بروز تعدیل شده HCV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۶,۱۲۰,۶	۷,۸۱۷,۳	۷,۸۲۸,۸	۷,۴۹۵,۲

نمودار ۱۲ تغییرات میزان های بروز اولیه و بروز تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HCV برحسب ۱۰۰ هزار نفر در اهداکنندگان بار اول خون استان تهران را در سه بازه زمانی مطالعه نشان می دهد.

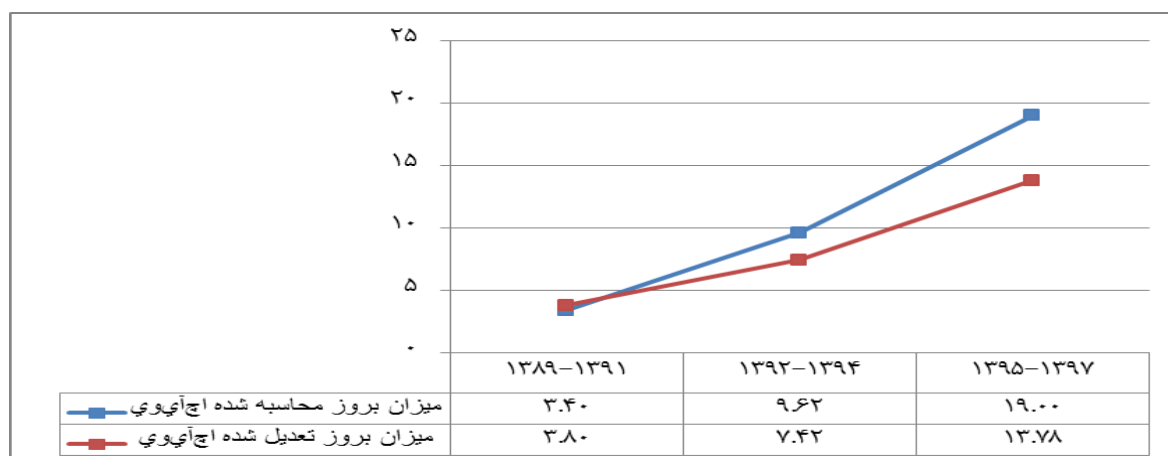


نمودار ۱۱- میزان های بروز عفونت HCV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

جدول ۳۰- میزان بروز عفونت HIV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	میزان بروز HIV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۱,۱۳	۳,۲۱	۶,۳۳	۲,۱۴
۲	میزان بروز تعدیل شده HIV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۱,۲۷	۲,۴۷	۴,۵۹	۲,۶۵
۳	میزان بروز HIV در اهداکنندگان بار اول (در ۱۰۰ هزار) (۳× ردیف ۱)	۳,۴	۹,۶۲	۱۹	۶,۴۱
۴	میزان بروز تعدیل شده HIV در اهداکنندگان بار اول (در ۱۰۰ هزار) (۳× ردیف ۲)	۳,۸	۷,۴۲	۱۳,۷۸	۷,۹۶
۵	میزان بروز HIV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۳ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۲۹,۳۸۶,۴	۱۰,۳۹۶,۹	۵,۲۶۲,۷	۱۵,۶۰۰,۹
۶	میزان بروز تعدیل شده HIV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱۰۰,۰۰۰)	۲۶,۲۸۹,۳	۱۳,۴۷۲,۹	۷,۲۵۹,۵	۱۲,۵۵۹,۵

نمودار ۱۳ تغییرات میزان‌های بروز اولیه و بروز تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HIV برحسب ۱۰۰ هزار نفر در اهداکنندگان بار اول خون استان تهران را در سه بازه زمانی مطالعه نشان می‌دهد.



نمودار ۱۳- میزان‌های بروز عفونت HIV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب ۱۰۰ هزار، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

هـ- خطر باقی مانده عفونت های منتقله از خون در اهداکنندگان استان تهران بین سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

هـ-۱- محاسبه خطر باقی مانده عفونت های منتقله از خون در اهداکنندگان تکراری استان تهران بین سال های

۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

برای محاسبه خطر باقی مانده از راهنمای سازمان جهانی بهداشت استفاده شد که در آن مقدار دوره پنجره برای HBV، HCV و HIV را به ترتیب ۰/۱۲، ۰/۱۶ و ۰/۰۴ سال در نظر گرفته شده است. خطر باقی مانده عفونت های یادشده در جداول ۳۱ تا ۳۳ آمده است.

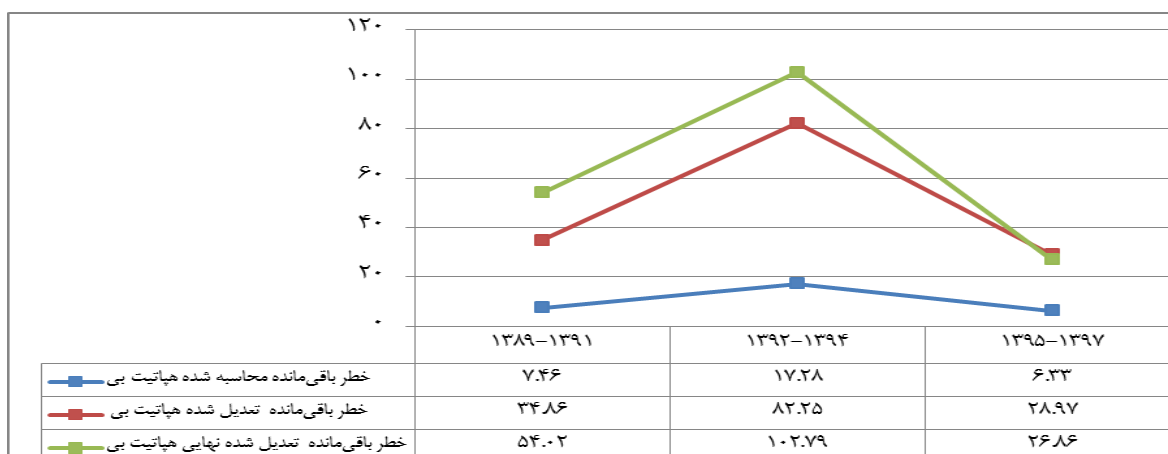
جدول ۳۱- خطر باقی مانده عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	میزان بروز HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۶,۴۸	۱۵,۰۲	۵,۵	۵,۴۱
۲	میزان بروز تعدیل شده HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۳۰,۲۹	۷۱,۴۸	۲۵,۱۸	۳۵,۱۱
۳	میزان بروز تعدیل شده نهایی HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۴۶,۹۵	۸۹,۳۳	۲۳,۳۴	۶۹
۴	خطر باقی مانده HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) (۰/۱۲ × ۱۰ × ردیف ۱)	۷,۴۶	۱۷,۲۸	۶,۳۳	۶,۲۲
۵	خطر باقی مانده تعدیل شده HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) (۰/۱۲ × ۱۰ × ردیف ۲)	۳۴,۸۶	۸۲,۲۵	۲۸,۹۷	۴۰,۴
۶	خطر باقی مانده تعدیل شده نهایی HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) (۰/۱۲ × ۱۰ × ردیف ۳)	۵۴,۰۲	۱۰۲,۷۹	۲۶,۸۶	۷۹,۴
۷	خطر باقی مانده HBV در اهداکنندگان تکراری (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۱۳۴,۰۷۵,۵	۵۷,۸۶۷,۲	۱۵۷,۹۹۳,۷	۱۶۰,۶۸۶,۹
۸	خطر باقی مانده تعدیل شده HBV در اهداکنندگان تکراری (یک در چند) (ردیف ۵ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۲۸,۶۸۷,۶	۱۲,۱۵۸,۱	۳۴,۵۱۵,۰	۲۴,۷۵۲,۲
۹	خطر باقی مانده تعدیل شده نهایی HBV در اهداکنندگان تکراری (یک در چند) (ردیف ۶ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۱۸,۵۱۰,۲	۹,۷۲۸,۸	۳۷,۲۳۴,۳	۱۲,۵۹۴,۳

تغییرات خطر باقی مانده اولیه، تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی و تعدیل شده نهایی عفونت

HBV برحسب یک میلیون نفر در اهداکنندگان تکراری خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۱۴

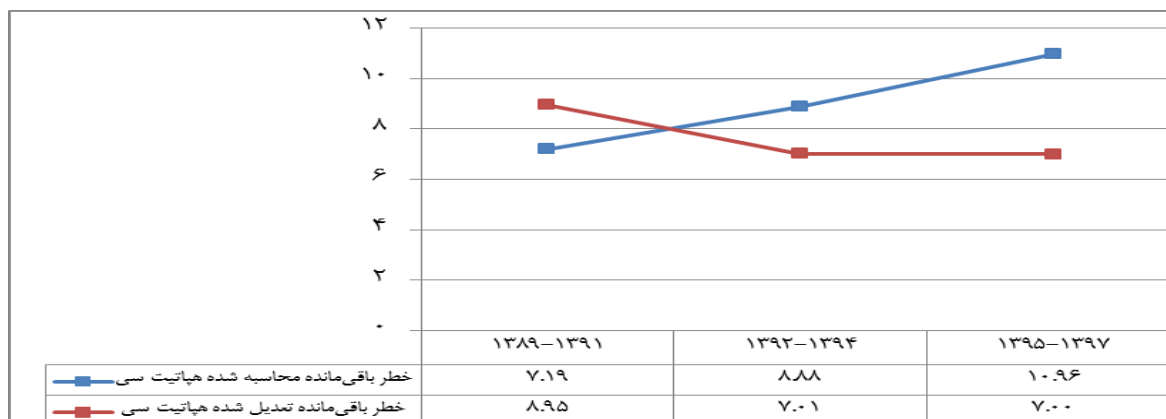
نشان داده شده است.



جدول ۳۲- خطر باقی‌مانده عفونت HCV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	میزان بروز HCV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۴,۳۸	۵,۴	۶,۶۷	۳,۳۱
۲	میزان بروز تعدیل شده HCV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۵,۴۵	۴,۲۶	۴,۲۶	۴,۴۵
۳	خطر باقی‌مانده HCV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) $(۱۰ \times ۰/۱۶ \times \text{ردیف } ۱)$	۷,۱۹	۸,۸۸	۱۰,۹۶	۵,۴۳
۴	خطر باقی‌مانده تعدیل شده HCV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) $(۱۰ \times ۰/۱۶ \times \text{ردیف } ۲)$	۸,۹۵	۷,۰۱	۷	۷,۳۱
۵	خطر باقی‌مانده HCV در اهداکنندگان تکراری (یک در چند) $(\text{ردیف } ۳ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۱۳۹,۰۴۱,۲	۱۱۲,۶۶۰,۲	۹۱,۲۴۱,۴	۱۸۴,۰۵۹,۵
۶	خطر باقی‌مانده تعدیل شده HCV در اهداکنندگان تکراری (یک در چند) $(\text{ردیف } ۴ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۱۱۱,۷۰۱,۶	۱۴۲,۶۶۵,۶	۱۴۲,۸۷۶,۲	۱۳۶,۷۸۷,۲

تغییرات خطر باقی‌مانده اولیه و تعدیل‌شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HCV برحسب یک‌میلیون نفر در اهداکنندگان تکراری خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۱۵ نشان داده شده است.

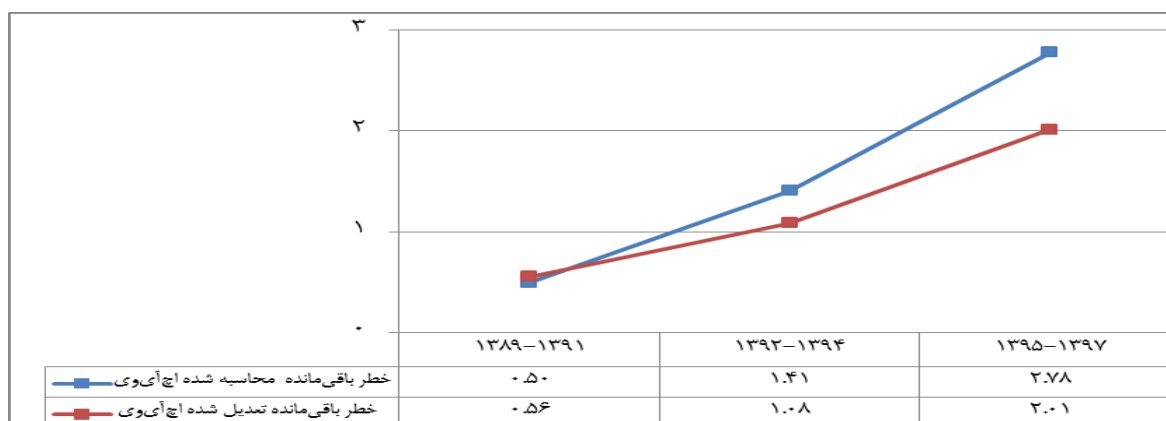


نمودار ۱۵- خطر باقی مانده عفونت HCV در اهداکنندگان تکراری خون برحسب یک میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

جدول ۳۳- خطر باقی مانده عفونت HIV در اهداکنندگان تکراری خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	میزان بروز HIV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۱,۱۳	۳,۲۱	۶,۳۳	۲,۱۴
۲	میزان بروز تعدیل شده HIV در اهداکنندگان تکراری (در ۱۰۰ هزار)	۱,۲۷	۲,۴۷	۴,۵۹	۲,۶۵
۳	خطر باقی مانده HIV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) ($۰.۰۴ \times ۱۰ \times$ ردیف ۱)	۰,۵	۱,۴۱	۲,۷۸	۰,۹۴
۴	خطر باقی مانده تعدیل شده HIV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) ($۰.۰۴ \times ۱۰ \times$ ردیف ۲)	۰,۵۶	۱,۰۸	۲,۰۱	۱,۱۶
۵	خطر باقی مانده HIV در اهداکنندگان تکراری (یک در چند) ($۱,۰۰۰,۰۰۰ \div ۳$ ردیف ۳)	۲,۰۱۱,۱۳۲	۷۱۱,۵۳۸,۲	۳۶۰,۱۶۳,۲	۱۰,۰۶۷,۶۸۹,۱
۶	خطر باقی مانده تعدیل شده HIV در اهداکنندگان تکراری (یک در چند) ($۱,۰۰۰,۰۰۰ \div ۴$ ردیف ۴)	۱,۷۹۹,۱۷۵,۲	۹۲۲,۰۵۳,۲	۴۹۶,۸۲۱,۲	۸۵۹,۵۳۹,۲

تغییرات خطر باقی مانده اولیه و تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HIV برحسب یک میلیون نفر در اهداکنندگان تکراری خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۱۶ نشان داده شده است.



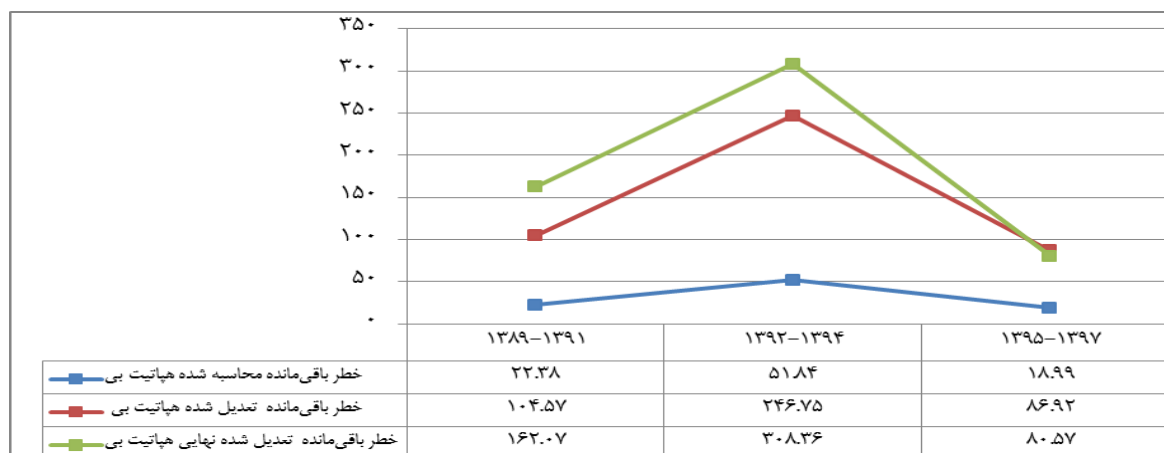
هـ-۲- محاسبه خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان بار اول استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

با در نظر گرفتن خطر سه برابری عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان بار اول نسبت به اهداکنندگان تکراری خون، خطر باقی‌مانده عفونت‌های HBV، HCV و HIV در گروه اول محاسبه شد (جداول ۳۴-۳۶).

جدول ۳۴- خطر باقی‌مانده عفونت HBV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	خطر باقی‌مانده HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۷,۴۶	۱۷,۲۸	۶,۳۳	۶,۲۲
۲	خطر باقی‌مانده تعدیل شده HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۳۴,۸۶	۸۲,۲۵	۲۸,۹۷	۴۰,۴
۳	خطر باقی‌مانده تعدیل شده نهایی HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۵۴,۰۲	۱۰۲,۷۹	۲۶,۸۶	۷۹,۴
۴	خطر باقی‌مانده HBV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) (۳× ردیف ۱)	۲۲,۳۸	۵۱,۸۴	۱۸,۹۹	۱۸,۶۷
۵	خطر باقی‌مانده تعدیل شده HBV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) (۳× ردیف ۲)	۱۰۴,۵۷	۲۴۶,۷۵	۸۶,۹۲	۱۲۱,۲
۶	خطر باقی‌مانده تعدیل شده نهایی HBV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) (۳× ردیف ۳)	۱۶۲,۰۷	۳۰۸,۳۶	۸۰,۵۷	۲۳۸,۲
۷	خطر باقی‌مانده HBV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۴۴۶۹,۱۸	۱۹,۲۸۹,۱	۵۲۶۶۴,۶	۵۳,۵۶۲,۳
۸	خطر باقی‌مانده تعدیل شده HBV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۵ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۹,۵۶۲,۵	۴۰۵۲,۷	۱۱,۵۰۵	۸,۲۵۰,۷
۹	خطر باقی‌مانده تعدیل شده نهایی HBV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۶ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۶,۱۷۰,۱	۳,۲۴۲,۹	۱۲,۴۱۱,۴	۴,۱۹۸,۱

نمودار ۱۷ تغییرات خطر باقی‌مانده اولیه، تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی و تعدیل شده نهایی عفونت HBV برحسب یک میلیون نفر در اهداکنندگان بار اول خون استان تهران را در سه بازه زمانی مطالعه نشان می‌دهد.

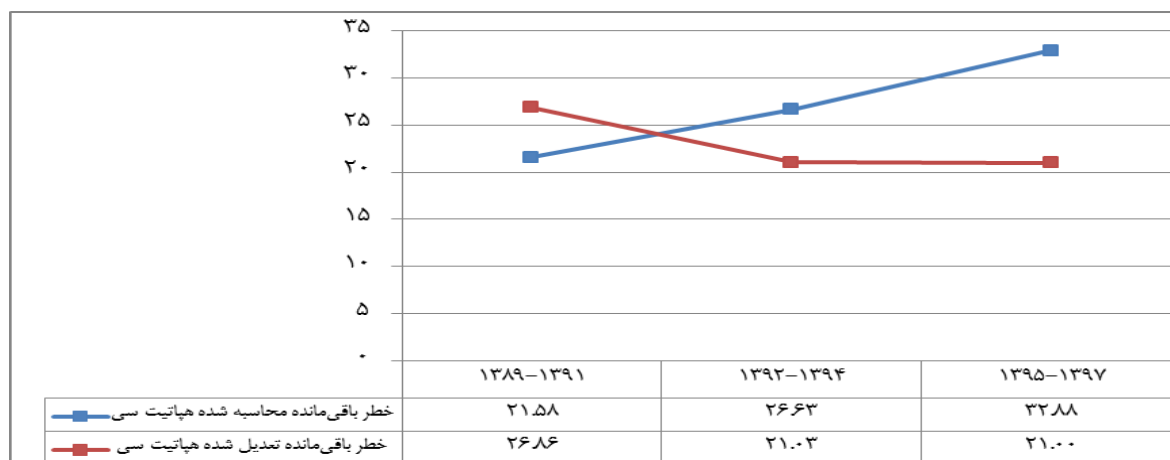


نمودار ۱۷- خطر باقی‌مانده عفونت HBV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

جدول ۳۵- خطر باقی مانده عفونت HCV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	خطر باقی مانده HCV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۷,۱۹	۸,۸۸	۱۰,۹۶	۵,۴۳
۲	خطر باقی مانده تعدیل شده HCV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۸,۹۵	۷,۰۱	۷	۷,۳۱
۳	خطر باقی مانده HCV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) (۳× ردیف ۱)	۲۱,۵۸	۲۶,۶۳	۳۲,۸۸	۱۶,۳
۴	خطر باقی مانده تعدیل شده HCV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) (۳× ردیف ۲)	۲۶,۸۶	۲۱,۰۳	۲۱	۲۱,۹۳
۵	خطر باقی مانده HCV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۳ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۴۶,۳۴۷,۱	۳۷,۵۵۳,۴	۳۰,۴۱۳,۸	۶۱,۳۵۳,۲
۶	خطر باقی مانده تعدیل شده HCV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۳۷,۲۳۳,۹	۴۷,۵۵۵,۲	۴۷,۶۲۵,۴	۴۵,۵۹۵,۷

نمودار ۱۸ تغییرات خطر باقی مانده اولیه و تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HCV برحسب یک میلیون نفر در اهداکنندگان بار اول خون استان تهران را در سه بازه زمانی مطالعه نشان می دهد.

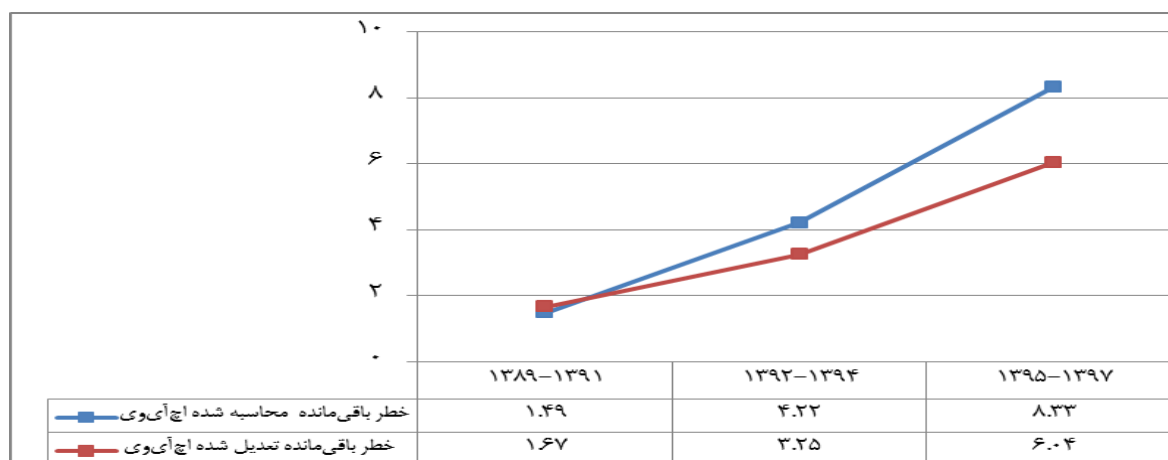


نمودار ۱۸- خطر باقی مانده عفونت HCV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک میلیون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

جدول ۳۶- خطر باقی‌مانده عفونت HIV در اهداکنندگان بار اول خون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	خطر باقی‌مانده HIV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۰,۵	۱,۴۱	۲,۷۸	۰,۹۴
۲	خطر باقی‌مانده تعدیل‌شده HIV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۰,۵۶	۱,۰۸	۲,۰۱	۱,۱۶
۳	خطر باقی‌مانده HIV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) (۳×ردیف ۱)	۱,۴۹	۴,۲۲	۸,۳۳	۲,۸۱
۴	خطر باقی‌مانده تعدیل‌شده HIV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) (۳×ردیف ۲)	۱,۶۷	۳,۲۵	۶,۰۴	۳,۴۹
۵	خطر باقی‌مانده HCV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۳ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۶۷۰,۳۷۷,۳	۳۳۷,۱۷۹,۴	۱۲۰,۰۵۴,۴	۳۵۵,۸۹۶,۴
۶	خطر باقی‌مانده تعدیل‌شده HCV در اهداکنندگان بار اول (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۵۹۹,۷۲۵,۱	۳۰۷,۳۵۱,۱	۱۶۵,۶۰۷,۱	۲۸۶,۵۱۳,۱

نمودار ۱۹ تغییرات خطر باقی‌مانده اولیه و تعدیل‌شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HIV برحسب یک‌میلیون نفر در اهداکنندگان بار اول خون استان تهران را در سه بازه زمانی مطالعه نشان می‌دهد.



نمودار ۱۹- خطر باقی‌مانده عفونت HIV در اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

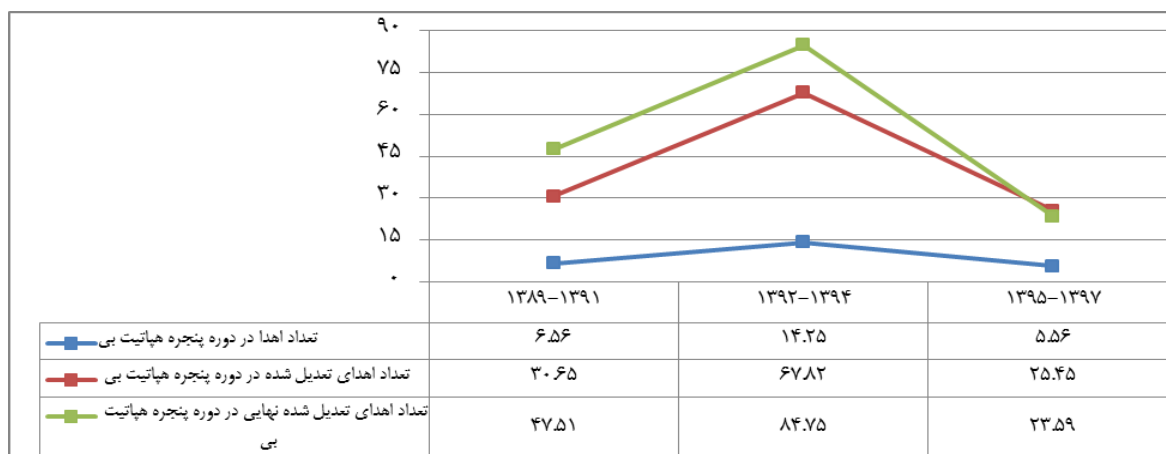
هـ-۳- محاسبه خطر باقی‌مانده عفونت‌های منتقله از خون برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری استان تهران بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷

برای محاسبه خطر باقی‌مانده ترکیبی اهداکنندگان بار اول و تکراری خون، ابتدا تعداد اهداهای مورد انتظار توسط هر کدام از دو گروه اهداکنندگان خون در دوره پنجره محاسبه شد. تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان تکراری در دوره پنجره عفونت‌های HBV، HCV و HIV در جداول ۳۷ تا ۳۹ آورده شده است.

جدول ۳۷- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان تکراری خون در دوره پنجره عفونت HBV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد اهدا توسط اهداکنندگان تکراری	۸۷۹,۳۵۵	۸۲۴,۵۶۳	۸۷۸,۳۰۶	۲,۷۰۸,۳۰۰
۲	خطر باقی مانده HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۷,۴۶	۱۷,۲۸	۶,۳۳	۶,۲۲
۳	خطر باقی مانده تعدیل شده HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۳۴,۸۶	۸۲,۲۵	۲۸,۹۷	۴۰,۴
۴	خطر باقی مانده تعدیل شده نهایی HBV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۵۴,۰۲	۱۰۲,۷۹	۲۶,۸۶	۷۹,۴۰
۵	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۲ \times \text{ردیف } ۱) \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۶,۵۶	۱۴,۲۵	۵,۵۶	۱۶,۸۵
۶	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۳ \times \text{ردیف } ۱) \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۳۰,۶۵	۶۷,۸۲	۲۵,۴۵	۱۰۹,۴۲
۷	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده نهایی در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۴ \times \text{ردیف } ۱) \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۴۷,۵۱	۸۴,۷۵	۲۳,۵۹	۲۱۵,۰۴
۸	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان تکراری (یک در چند) $(\text{ردیف } ۵ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۱۵۲,۴۷۰,۲	۷۰,۱۷۹,۲	۱۷۹,۸۱۴,۶	۵۹,۳۳۱,۳
۹	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان تکراری (یک در چند) $(\text{ردیف } ۶ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۳۲,۶۲۳,۵	۱۴,۷۴۴,۹	۳۹,۲۹۷,۳	۹,۱۳۹,۴
۱۰	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده نهایی در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان تکراری (یک در چند) $(\text{ردیف } ۷ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۲۱,۰۴۹,۷	۱۱,۷۹۸,۸	۴۲,۳۹۳,۳	۴,۶۵۰,۲

تعداد اهداهای مورد انتظار اولیه، تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی و تعدیل شده نهایی عفونت HBV برحسب یک میلیون نفر اهداکننده تکراری خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۲۰ نشان داده شده است.

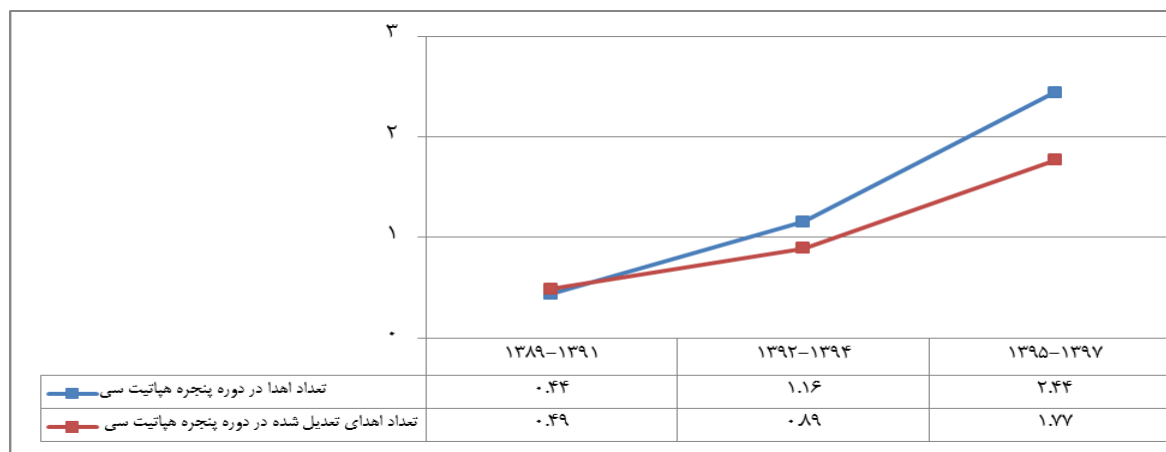


نمودار ۲۰- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HBV توسط اهداکنندگان تکراری خون برحسب یک میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

جدول ۳۸- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان تکراری خون در دوره پنجره عفونت HCV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد اهدا توسط اهداکنندگان تکراری	۸۷۹,۳۵۵	۸۲۴,۵۶۳	۸۷۸,۳۰۶	۲,۷۰۸,۳۰۰
۲	خطر باقی‌مانده HCV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۷,۱۹	۸,۸۸	۱۰,۹۶	۵,۴۳
۳	خطر باقی‌مانده تعدیل‌شده HCV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۸,۹۵	۷,۰۱	۷	۷,۳۱
۴	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HCV توسط اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) $((۱,۰۰۰,۰۰۰) \div (۲ \times \text{ردیف } ۱))$	۶,۳۲	۷,۳۲	۹,۶۳	۱۴,۷۱
۵	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل‌شده در دوره پنجره HCV توسط اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) $((۱,۰۰۰,۰۰۰) \div (۳ \times \text{ردیف } ۱))$	۷,۸۷	۵,۷۸	۶,۱۵	۱۹,۸۰
۶	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HCV توسط اهداکنندگان تکراری (یک در چند) $(\text{ردیف } ۴ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۱۵۸,۱۱۷,۳	۱۳۶,۶۳۰,۲	۱۰۳,۸۸۳,۳	۶۷,۹۶۱,۳
۷	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل‌شده در دوره پنجره HCV توسط اهداکنندگان تکراری (یک در چند) $(\text{ردیف } ۵ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۱۲۷,۰۲۶,۷	۱۷۳,۰۱۹,۷	۱۶۲,۶۷۲,۴	۵۰,۵۰۶,۶

تعداد اهداهای مورد انتظار اولیه و تعدیل‌شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HCV برحسب یک‌میلیون نفر اهداکننده تکراری خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۲۱ نشان داده شده است.

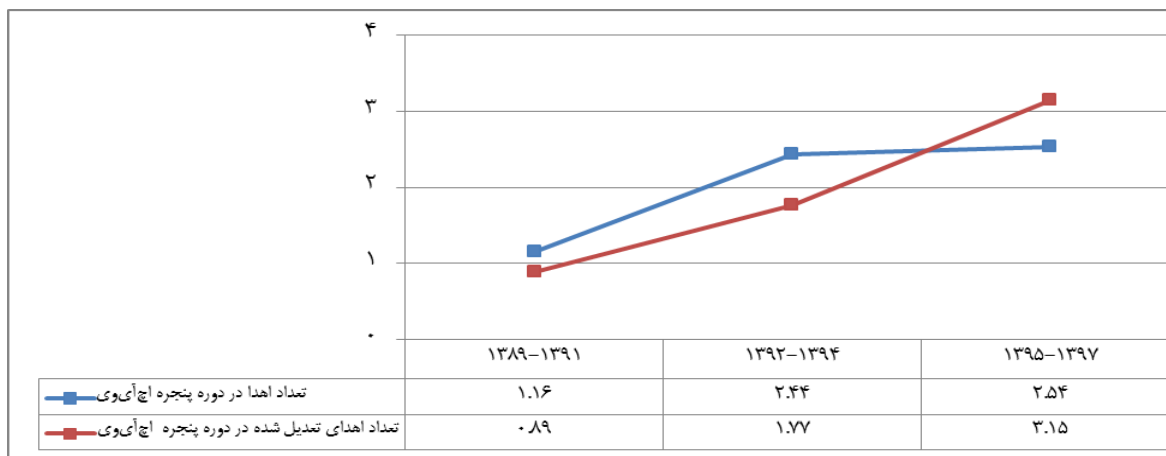


نمودار ۲۱- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HCV توسط اهداکنندگان تکراری خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

جدول ۳۹- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان تکراری خون در دوره پنجره عفونت HIV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد اهدا توسط اهداکنندگان تکراری	۸۷۹,۳۵۵	۸۲۴,۵۶۳	۸۷۸,۳۰۶	۲,۷۰۸,۳۰۰
۲	خطر باقی مانده HIV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۰,۵	۱,۴۱	۲,۷۸	۰,۹۴
۳	خطر باقی مانده تعدیل شده HIV در اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون)	۰,۵۶	۱,۰۸	۲,۰۱	۱,۱۶
۴	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HIV توسط اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) $((۱,۰۰۰,۰۰۰) \div (۲ \times \text{ردیف } ۱))$	۰,۴۴	۱,۱۶	۲,۴۴	۲,۵۴
۵	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده در دوره پنجره HIV توسط اهداکنندگان تکراری (در ۱ میلیون) $((۱,۰۰۰,۰۰۰) \div (۳ \times \text{ردیف } ۱))$	۰,۴۹	۰,۸۹	۱,۷۷	۳,۱۵
۶	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HIV توسط اهداکنندگان تکراری (یک در چند) $(۱,۰۰۰,۰۰۰ \div ۴)$	۲,۲۸۷,۰۵۳,۶	۸۶۲,۹۲۷,۶	۴۱۰,۰۶۵,۸	۳۹۴,۲۲۸,۵
۷	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده در دوره پنجره HIV توسط اهداکنندگان تکراری (یک در چند) $(۱,۰۰۰,۰۰۰ \div ۵)$	۲,۰۴۶,۰۱۶,۹	۱,۱۱۸,۲۳۲,۵	۵۶۵,۶۵۸,۴	۳۱۷,۳۷۲,۲

تعداد اهداهای مورد انتظار اولیه و تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HIV برحسب یک میلیون نفر اهداکننده تکراری خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۲۲ نشان داده شده است.



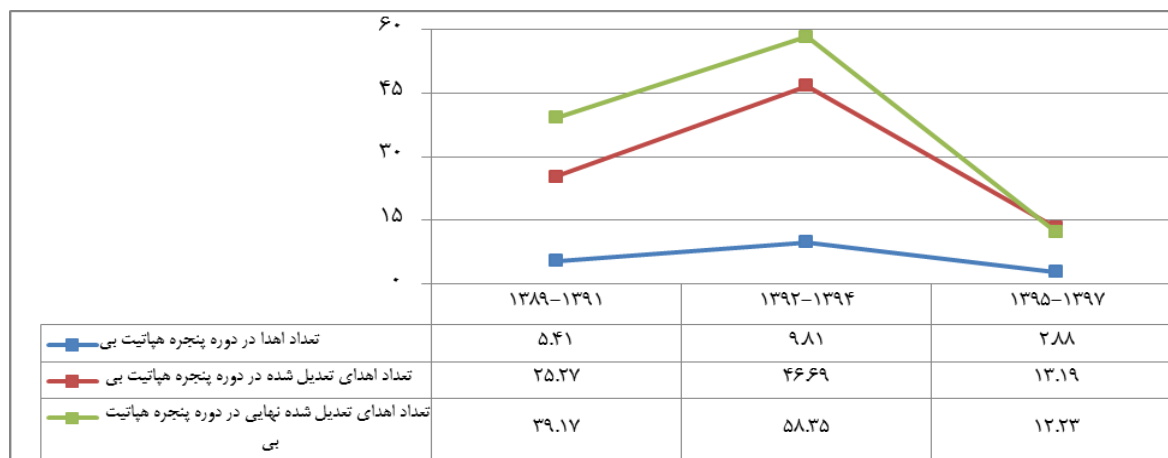
نمودار ۲۲- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HIV توسط اهداکنندگان تکراری خون برحسب یک میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

همچنین تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره عفونت های HBV، HCV و HIV برای اهداکنندگان بار اول در جداول ۴۰ تا ۴۲ آورده شده است.

جدول ۴۰- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان بار اول خون در دوره پنجره عفونت HBV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد اهدا توسط اهداکنندگان بار اول	۲۴۱,۶۷۷	۱۸۹,۲۳۲	۱۵۱,۷۳۳	۴۵۶,۵۶۶
۲	خطر باقی‌مانده HBV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون)	۲۲,۳۸	۵۱,۸۴	۱۸,۹۹	۱۸,۶۷
۳	خطر باقی‌مانده تعدیل شده HBV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون)	۱۰۴,۵۷	۲۴۶,۷۵	۸۶,۹۲	۱۲۱,۲
۴	خطر باقی‌مانده تعدیل شده نهایی HBV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون)	۱۶۲,۰۷	۳۰۸,۳۶	۸۰,۵۷	۲۳۸,۲۰
۵	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۲ \times \text{ردیف } ۱) \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۵,۴۱	۹,۸۱	۲,۸۸	۸,۵۲
۶	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۳ \times \text{ردیف } ۱) \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۲۵,۲۷	۴۶,۶۹	۱۳,۱۹	۵۵,۳۴
۷	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده نهایی در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۴ \times \text{ردیف } ۱) \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۳۹,۱۷	۵۸,۳۵	۱۲,۲۳	۱۰۸,۷۶
۸	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان بار اول (یک در چند) $(\text{ردیف } ۵ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۱۸۴,۹۲۳,۸	۱۰۱,۹۳۳,۴	۳۴۷,۰۸۷,۱	۱۱۷,۳۱۵,۶
۹	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان بار اول (یک در چند) $(\text{ردیف } ۶ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۳۹,۵۶۷,۵	۲۱,۴۱۶,۶	۷۵,۸۲۴	۱۸,۰۷۱,۳
۱۰	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده نهایی در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان بار اول (یک در چند) $(\text{ردیف } ۷ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۲۵,۵۳۰,۲	۱۷,۱۳۷,۴	۸۱,۷۹۷,۹	۹,۱۹۴,۹

تعداد اهداهای مورد انتظار اولیه، تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی و تعدیل شده نهایی عفونت HBV برحسب یک میلیون نفر اهداکننده بار اول خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۲۳ نشان داده شده است.

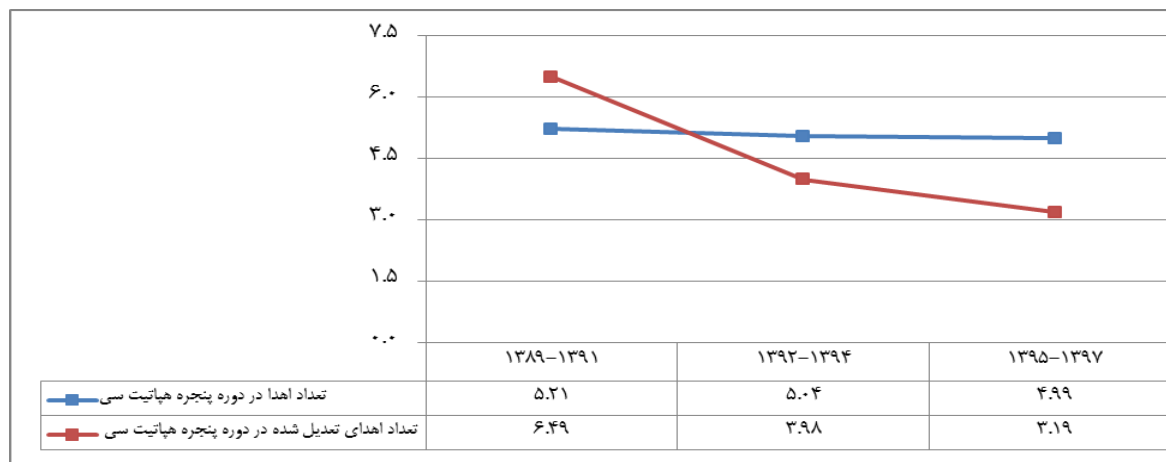


نمودار ۲۳- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HBV توسط اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

جدول ۴۱- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان بار اول خون در دوره پنجره عفونت HCV، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد اهدا توسط اهداکنندگان بار اول	۲۴۱،۶۷۷	۱۸۹،۲۳۲	۱۵۱،۷۳۳	۴۵۶،۵۶۶
۲	خطر باقی مانده HCV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون)	۲۱،۵۸	۲۶،۶۳	۳۲،۸۸	۱۶،۳
۳	خطر باقی مانده تعدیل شده HCV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون)	۲۶،۸۶	۲۱،۰۳	۲۱	۲۱،۹۳
۴	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HCV توسط اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) $((۱,۰۰۰,۰۰۰) \div (ردیف ۲ \times ردیف ۱))$	۵،۲۱	۵،۰۴	۴،۹۹	۷،۴۴
۵	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده در دوره پنجره HCV توسط اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) $((۱,۰۰۰,۰۰۰) \div (ردیف ۳ \times ردیف ۱))$	۶،۴۹	۳،۹۸	۳،۱۹	۱۰،۰۱
۶	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HCV توسط اهداکنندگان بار اول (یک در چند) $(ردیف ۴ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۱۹۱،۷۷۲،۸	۱۹۸،۴۵۱،۷	۲۰۰،۴۴۲،۸	۱۳۴،۲۷۹،۶
۷	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده در دوره پنجره HCV توسط اهداکنندگان بار اول (یک در چند) $(ردیف ۵ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۱۵۴،۰۶۴،۵	۲۵۱،۳۰۶،۳	۳۱۳،۸۷۶،۳	۹۹،۸۶۶،۷

تعداد اهداهای مورد انتظار اولیه و تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HCV برحسب یک میلیون نفر اهداکننده بار اول خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۲۴ نشان داده شده است.

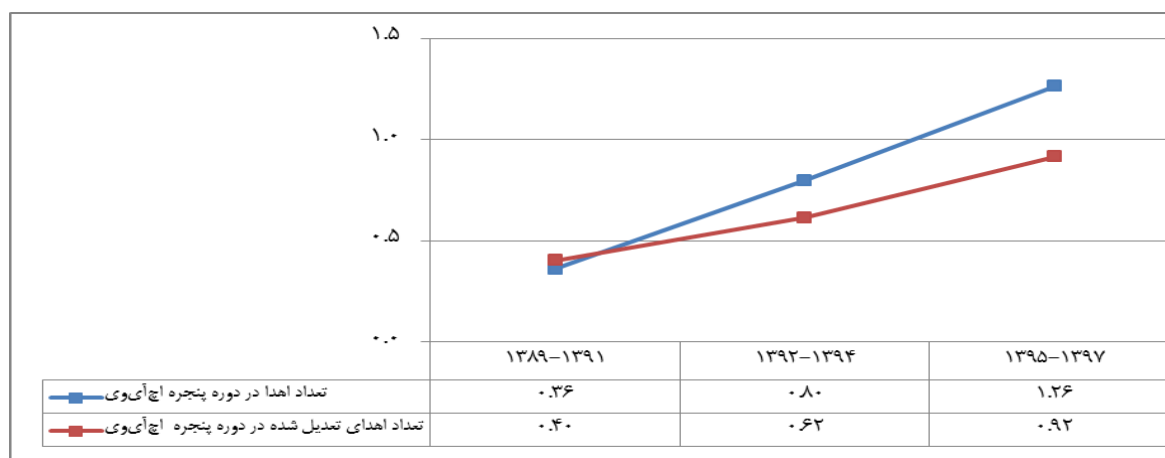


نمودار ۲۴- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HCV توسط اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک میلیون، استان تهران، ۱۳۸۹-۱۳۹۷

جدول ۴۲- تعداد اهداهای مورد انتظار توسط اهداکنندگان بار اول خون در دوره پنجره عفونت HIV، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد اهدا توسط اهداکنندگان بار اول	۳۴۱,۶۷۷	۱۸۹,۲۳۲	۱۵۱,۷۳۳	۴۵۶,۵۶۶
۲	خطر باقی‌مانده HIV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون)	۱,۴۹	۴,۲۲	۸,۳۳	۲,۸۱
۳	خطر باقی‌مانده تعدیل شده HIV در اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون)	۱,۶۷	۳,۲۵	۶,۰۴	۳,۴۹
۴	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HIV توسط اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۲ \times \text{ردیف } ۱) \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۰,۳۶	۰,۸	۱,۲۶	۱,۲۸
۵	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده در دوره پنجره HIV توسط اهداکنندگان بار اول (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۳ \times \text{ردیف } ۱) \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۰,۴	۰,۶۲	۰,۹۲	۱,۵۹
۶	تعداد اهداهای مورد انتظار در دوره پنجره HIV توسط اهداکنندگان بار اول (یک در چند) $(\text{ردیف } ۴ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۲,۷۷۳,۸۵۶,۶	۱,۲۵۳,۲۷۸,۹	۷۹۱,۲۲۱,۵	۷۷۹,۵۰۶,۹
۷	تعداد اهداهای مورد انتظار تعدیل شده در دوره پنجره HIV توسط اهداکنندگان بار اول (یک در چند) $(\text{ردیف } ۵ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۲,۴۸۱,۵۱۴,۸	۱,۶۲۴,۲۰۲,۳	۱,۰۹۱,۴۳۷,۴	۶۳۷,۵۳۹,۲

تعداد اهداهای مورد انتظار اولیه و تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی عفونت HIV برحسب یک میلیون نفر اهداکننده بار اول خون استان تهران در سه بازه زمانی مطالعه در نمودار ۲۵ نشان داده شده است.



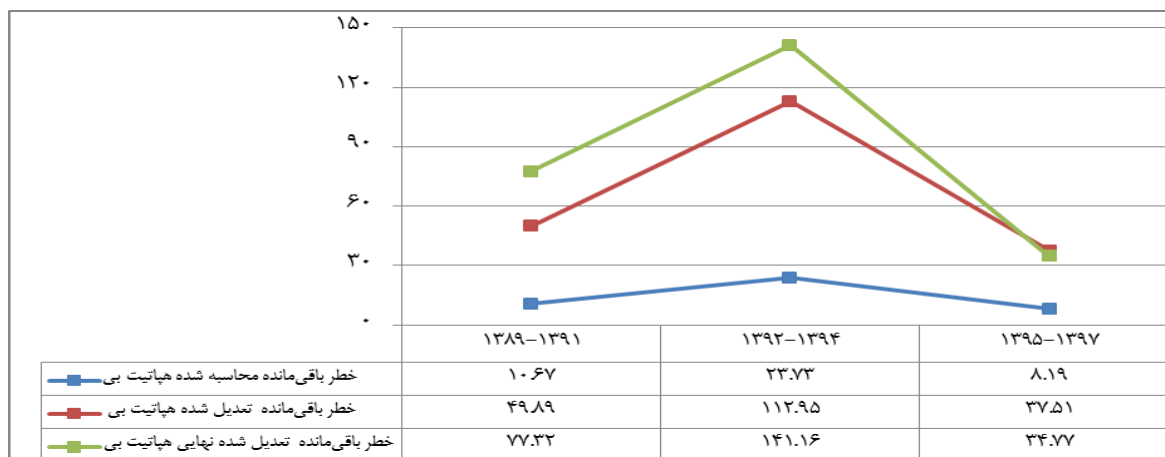
نمودار ۲۵- تعداد اهدای مورد انتظار عفونت HIV توسط اهداکنندگان بار اول خون برحسب یک میلیون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

در نهایت خطر ترکیبی اهدای خون آلوده به عفونت‌های منتقله از خون در طی دوره پنجره برای اهداکنندگان تکراری و بار اول از طریق تقسیم حاصل جمع تعداد مورد انتظار اهداها در دوره یادشده توسط هر یک از دو گروه اهداکنندگان بر تعداد کل اهداهای بار اول و تکراری محاسبه گردید. خطر باقی‌مانده عفونت‌های HBV، HCV و HIV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری، در جداول ۴۳ تا ۴۵ آورده شده است.

جدول ۴۳- خطر باقی مانده عفونت HBV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری خون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد اهدا توسط اهداکنندگان بار اول و تکراری	۱,۱۲۱,۰۳۲	۱,۰۱۳,۷۹۵	۱,۰۳۰,۰۳۹	۳,۱۶۴,۸۶۶
۲	تعداد اهدا در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون)	۱۱,۹۷	۲۴,۰۶	۸,۴۴	۲۵,۳۸
۳	تعداد اهدای تعدیل شده در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون)	۵۵,۹۳	۱۱۴,۵۱	۳۸,۶۴	۱۶۴,۷۵
۴	تعداد اهدای تعدیل شده نهایی در دوره پنجره HBV توسط اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون)	۸۶,۶۸	۱۴۳,۱۱	۳۵,۸۱	۳۲۳,۸
۵	خطر باقی مانده HBV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۱ \div \text{ردیف } ۲) \times ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۱۰,۶۷	۲۳,۷۳	۸,۱۹	۸,۰۲
۶	خطر باقی مانده تعدیل شده HBV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۱ \div \text{ردیف } ۳) \times ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۴۹,۸۹	۱۱۲,۹۵	۳۷,۵۱	۵۲,۰۶
۷	خطر باقی مانده تعدیل شده نهایی HBV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون) $((\text{ردیف } ۱ \div \text{ردیف } ۴) \times ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۷۷,۳۲	۱۴۱,۱۶	۳۴,۷۷	۱۰۲,۳۱
۸	خطر باقی مانده HBV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری (یک در چند) $(\text{ردیف } ۵ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۹۳,۶۸۲,۵	۴۲,۱۳۶,۹	۱۲۲,۰۳۹	۱۲۴,۷۰۶,۴
۹	خطر باقی مانده تعدیل شده HBV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری (یک در چند) $(\text{ردیف } ۶ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۲۰,۰۴۴,۹	۸,۸۵۳,۱	۲۶,۶۶۰,۴	۱۹,۲۰۹,۸
۱۰	خطر باقی مانده تعدیل شده نهایی HBV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری (یک در چند) $(\text{ردیف } ۷ \div ۱,۰۰۰,۰۰۰)$	۱۲,۹۳۳,۶	۷,۰۸۴,۲	۲۸,۷۶۰,۹	۹,۷۷۴,۲

نمودار ۲۶ تغییرات خطر باقی مانده اولیه، تعدیل شده برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی و تعدیل شده نهایی عفونت HBV برحسب یک میلیون نفر برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری خون استان تهران را در سه بازه زمانی مطالعه نشان می دهد.

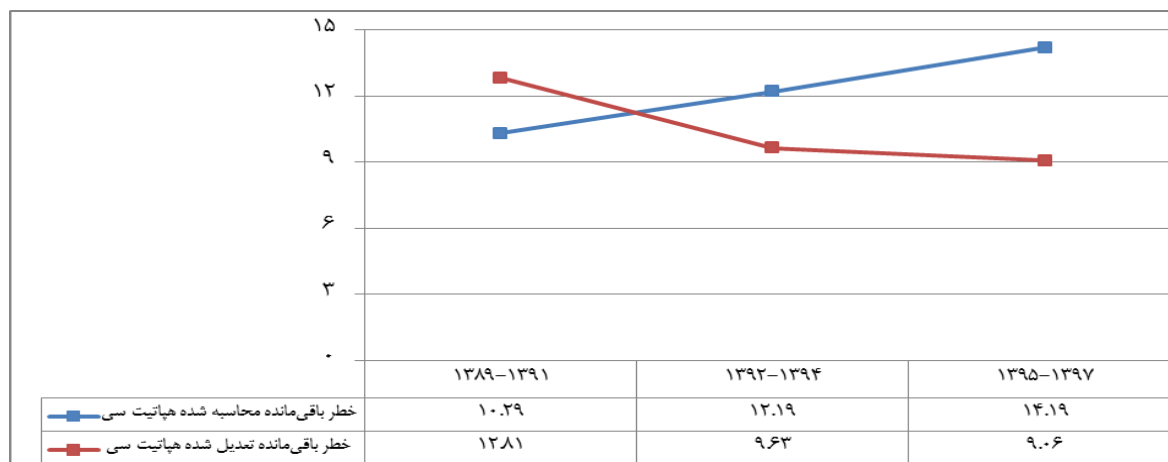


نمودار ۲۶- خطر باقی مانده عفونت HBV در کل اهداکنندگان خون برحسب یک میلیون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

جدول ۴۴- خطر باقی‌مانده عفونت HCV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری خون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد اهدا توسط اهداکنندگان بار اول و تکراری	۱,۱۲۱,۰۳۲	۱,۰۱۳,۷۹۵	۱,۰۳۰,۰۳۹	۳,۱۶۴,۸۶۶
۲	تعداد اهدا در دوره پنجره HCV توسط اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون)	۱۱,۵۴	۱۲,۳۶	۱۴,۶۲	۲۲,۱۶
۳	تعداد اهدای تعدیل‌شده در دوره پنجره HCV توسط اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون)	۱۴,۳۶	۹,۷۶	۹,۳۳	۲۹,۸۱
۴	خطر باقی‌مانده HCV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون) ((ردیف ۱ ÷ ردیف ۲) × ۱,۰۰۰,۰۰۰))	۱۰,۳۹	۱۲,۱۹	۱۴,۱۹	۷
۵	خطر باقی‌مانده تعدیل‌شده HCV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون) ((ردیف ۱ ÷ ردیف ۳) × ۱,۰۰۰,۰۰۰))	۱۲,۸۱	۹,۶۳	۹,۰۶	۹,۴۲
۶	خطر باقی‌مانده HCV در اهداکنندگان بار اول و تکراری (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۹۷,۱۵۲,۲	۸۲,۰۳۵,۳	۷۰,۴۷۷,۵	۱۴۲,۸۴۵,۵
۷	خطر باقی‌مانده تعدیل‌شده HCV در اهداکنندگان بار اول و تکراری (یک در چند) (ردیف ۵ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۷۸,۰۴۹,۲	۱۰۳,۸۸۴,۲	۱۱۰,۳۶۱,۸	۱۰۶,۱۵۸,۲

نمودار ۲۷ تغییرات خطر باقی‌مانده اولیه و تعدیل‌شده عفونت HCV برحسب یک‌میلیون نفر برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری خون استان تهران را در سه بازه زمانی مطالعه نشان می‌دهد.

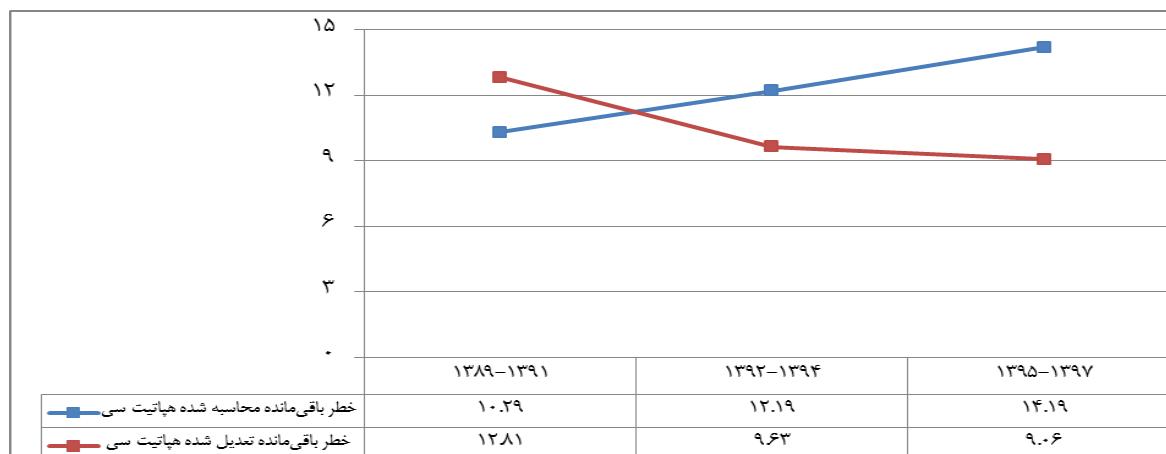


نمودار ۲۷- خطر باقی‌مانده عفونت HCV در کل اهداکنندگان خون برحسب یک‌میلیون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

جدول ۴۵- خطر باقی مانده عفونت HIV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری خون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

ردیف	متغیر	۱۳۸۹-۹۱	۱۳۹۲-۹۴	۱۳۹۵-۹۷	۱۳۸۹-۹۷
۱	تعداد اهدا توسط اهداکنندگان بار اول و تکراری	۱,۱۲۱,۰۳۲	۱,۰۱۳,۷۹۵	۱,۰۳۰,۰۳۹	۳,۱۶۴,۸۶۶
۲	تعداد اهدا در دوره پنجره HIV توسط اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون)	۰,۸	۱,۹۶	۳,۷	۳,۸۲
۳	تعداد اهدای تعدیل شده در دوره پنجره HIV توسط اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون)	۰,۸۹	۱,۵۱	۲,۶۸	۴,۷۴
۴	خطر باقی مانده HIV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون) ((ردیف ۱ ÷ ردیف ۲) × ۱,۰۰۰,۰۰۰))	۰,۷۱	۱,۹۳	۳,۵۹	۱,۲۱
۵	خطر باقی مانده تعدیل شده HIV برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری (در ۱ میلیون) ((ردیف ۱ ÷ ردیف ۳) × ۱,۰۰۰,۰۰۰))	۰,۸	۱,۴۹	۲,۶۱	۱,۵
۶	خطر باقی مانده HIV در اهداکنندگان بار اول و تکراری (یک در چند) (ردیف ۴ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۱,۴۰۵,۳۳۷,۵	۵۱۸,۱۱۷,۶	۲۷۸,۲۰۰,۸	۸۲۸,۶۱۵,۶
۷	خطر باقی مانده تعدیل شده HIV در اهداکنندگان بار اول و تکراری (یک در چند) (ردیف ۵ ÷ ۱,۰۰۰,۰۰۰)	۱,۲۵۷,۱۳۷	۶۷۱,۴۰۷,۳	۳۸۳,۷۵۹,۵	۶۶۷,۰۷۴

نمودار ۲۸ تغییرات خطر باقی مانده اولیه و تعدیل شده عفونت HIV برحسب یک میلیون نفر برای ترکیب اهداکنندگان بار اول و تکراری خون استان تهران را در سه بازه زمانی مطالعه نشان می دهد.



نمودار ۲۸- خطر باقی مانده عفونت HIV در کل اهداکنندگان خون برحسب یک میلیون، استان تهران، ۱۳۹۷-۱۳۸۹

فصل پنجم:
تجزیه و تحلیل
یافته‌های تحقیق

در فاصله زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۷، تعداد ۱،۱۵۹،۵۳۱ نفر شامل ۱،۰۶۶،۷۹۱ مرد و ۹۲،۷۴۰ زن با میانگین سنی $10/7 \pm 39/9$ و دامنه سنی ۸۰-۱۵ سال به پایگاه‌های انتقال خون استان تهران مراجعه و موفق به ۳،۱۶۴،۸۶۶ بار اهدای خون شدند. ۴۵۶،۵۶۶ نفر از اهداکنندگان برای اولین بار خون خود را اهدا کردند و ۷۰۲،۹۶۵ نفر از آنان اهداکننده تکراری بودند که با میانگین $2/7 \pm 3$ بار اهدا، در مجموع ۲،۷۰۸،۳۰۰ بار اهدای خون داشتند.

غربالگری عفونت‌های منتقله از خون با استفاده از روش‌های الایزا و یا الکتروکمی‌لومینسانس جهت شناسایی HBsAg، anti-HCV و anti-HIV انجام شد و تشخیص قطعی HBV با آزمایش anti-HBc و یا نوترالیزاسیون HCV، HBsAg با ایمونوبلات و HIV با وسترن بلات صورت گرفت. در کل دوره ۹ ساله مطالعه ۴۴۴۴ مورد عفونت HBV، ۱۸۰۰ مورد عفونت HCV و ۲۴۴ مورد عفونت HIV در اهداکنندگان خون تهران مشاهده گردید و شیوع عفونت‌های HBV، HCV و HIV در کل اهداکنندگان خون به‌ترتیب برابر با ۳۸۳/۳، ۱۵۵/۲ و ۲۱ در ۱۰۰ هزار نفر برآورد گردید. در مطالعه محمدعلی و همکاران^(۱۱) شیوع سه عفونت در اهداکنندگان خون استان تهران در بازه زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۹ به‌ترتیب ۳۸۸/۳، ۱۱۲/۵ و ۵/۴ در ۱۰۰ هزار اهدا گزارش گردید. از آنجا که شیوع عفونت‌ها براساس تعداد اهداکنندگان خون مشخص نشده بود، بنابراین در مورد تغییرات شیوع در بازه زمانی ۱۳۹۷-۱۳۸۹ نسبت به بازه زمانی ۶ ساله قبل آن، نمی‌توان اظهار نظر کرد.

یافته‌های مطالعه جاری نشان داد شیوع عفونت‌های HBV، HCV و HIV در اهداکنندگان بار اول خون بسیار بیشتر از اهداکنندگان تکراری است. شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری و بار اول به‌ترتیب ۳۱ و ۹۲۵/۶ در ۱۰۰ هزار نفر (به‌ترتیب معادل یک مورد در ۳۲۲۴/۶ نفر و ۱۰۸) بود. شیوع عفونت HCV در دو گروه یادشده به‌ترتیب ۲۵/۲ و ۳۵۵/۵ در ۱۰۰ هزار نفر (به‌ترتیب معادل یک مورد در ۳۹۷۱/۶ و ۲۸۱/۳ نفر) و شیوع عفونت HIV به‌ترتیب ۱۳/۹ و ۳۲ در ۱۰۰ هزار نفر (به‌ترتیب معادل یک مورد در ۷۱۷۳/۱ و ۳۱۲۷/۲ نفر) بود. در مطالعه محمدعلی و همکاران^(۱۱) نیز شیوع هر سه عفونت در اهداکنندگان بار اول استان تهران بسیار بیشتر از شیوع آنها در اهداکنندگان باسابقه و مستمر بود.

نکته قابل توجه دیگر این که برخلاف عفونت‌های HBV و HCV، شیوع عفونت HIV در بازه زمانی ۹ ساله مطالعه، در هر دو گروه اهداکنندگان بار اول و تکراری روند صعودی را نشان داد. شیوع عفونت HBV در اهداکنندگان تکراری از ۲۱/۸ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۱۰/۲ در ۱۰۰ هزار نفر در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ کاهش یافت. در اهداکنندگان بار اول نیز شیوع عفونت یادشده از ۸۷۷/۲ در بازه سه ساله اول به ۵۵۴/۳ در ۱۰۰ هزار نفر در بازه سه ساله دوم کاهش یافت. همچنین شیوع عفونت HCV در اهداکنندگان تکراری از ۲۰/۷ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۱۲/۲ در ۱۰۰ هزار نفر در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ کاهش یافت. در اهداکنندگان بار اول نیز شیوع عفونت یادشده از ۳۱۳/۶ در بازه

سه ساله اول به ۲۳۹/۹ در ۱۰۰ هزار نفر در بازه سه ساله دوم کاهش یافت. از طرف دیگر شیوع عفونت HIV در اهداکنندگان تکراری از ۵/۱ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۱۲ در ۱۰۰ هزار نفر در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ افزایش یافت. در اهداکنندگان بار اول نیز شیوع عفونت یادشده از ۲۱/۹ در بازه سه ساله اول به ۲۷/۷ در ۱۰۰ هزار نفر در بازه سه ساله دوم افزایش یافت. در مطالعه محمدعلی و همکاران^(۱۱) در اهداکنندگان استان تهران، شیوع عفونت‌های HBV و HCV در بازه زمانی ۱۳۸۴-۱۳۸۹ روند نزولی مشخصی داشت. فراوانی عفونت HBV از ۵۷۳/۶ در سال ۱۳۸۴ مطالعه به ۲۵۵/۸ در ۱۰۰ هزار اهدا در سال ۱۳۸۹ رسید. فراوانی عفونت HCV در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۹، به‌ترتیب ۱۱۲/۴ و ۹۵/۸ در ۱۰۰ هزار اهدا بود. با این حال عفونت HIV از مقدار ۴/۳ در سال اول به ۸/۲ در ۱۰۰ هزار اهدا در سال آخر افزایش یافت.

در طول مدت مطالعه حاضر، تعداد ۱۶۲ مورد تاییدشده عفونت HBV، ۹۹ مورد HCV و ۶۴ مورد HIV در اهداکنندگان تکراری خون قابل مصرف با حداقل یک مورد سابقه اهدای سرم منفی پس از سال ۱۳۸۹، گزارش گردید. میزان بروز تعدیل‌شده عفونت HBV برای دو متغیر طول مدت شناسایی حضور گذرای HBsAg در خون و فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی، در اهداکنندگان تکراری و بار اول خون به‌ترتیب ۶۹ و ۲۰۷ در ۱۰۰ هزار شخص-سال بود. این میزان در دو گروه یادشده، به‌ترتیب از ۴۶/۹ و ۱۴۰/۸ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۲۳/۳ و ۷۰ در ۱۰۰ هزار نفر در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ کاهش یافت. میزان بروز تعدیل‌شده عفونت HCV برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی، در اهداکنندگان تکراری و بار اول خون به‌ترتیب ۴/۴ و ۱۳/۳ در ۱۰۰ هزار شخص-سال بود. این میزان بروز در دو گروه یادشده، به‌ترتیب از ۵/۴ و ۱۶/۳ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۴/۳ و ۱۲/۸ در ۱۰۰ هزار نفر در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ کاهش یافت. میزان بروز تعدیل‌شده عفونت HIV برای فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی، در اهداکنندگان تکراری و بار اول خون به‌ترتیب ۲/۶ و ۸ در ۱۰۰ هزار شخص-سال بود.

برخلاف عفونت‌های HBV و HCV، میزان بروز تعدیل‌شده عفونت HIV در بازه زمانی ۹ ساله مطالعه، در هر دو گروه اهداکنندگان بار اول و تکراری روند صعودی را نشان داد. این میزان در دو گروه یادشده، به‌ترتیب از ۱/۲ و ۳/۸ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۴/۶ و ۱۳/۸ در ۱۰۰ هزار نفر در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ افزایش یافت.

در مطالعه صابر و همکاران^(۳) میزان بروز عفونت‌های HBV، HCV و HIV در اهداکنندگان تکراری خون تهران برای کل دوره زمانی ۶ ساله ۲۰۱۰-۲۰۰۵، به‌ترتیب ۲۸/۳، ۶/۹ و ۰/۷ در ۱۰۰ هزار شخص-سال محاسبه شد. اختلاف در میزان بروز عفونت HBV در دو مطالعه، احتمالاً به‌دلیل استفاده از فرمول‌های مختلف برای تعدیل میزان بروز اولیه طول مدت شناسایی حضور گذرای HBsAg در خون و نیز فواصل زمانی قبل از تغییر سرمی در افراد HBsAg مثبت است. از طرف دیگر میزان کمتر بروز عفونت HCV و میزان بالاتر بروز عفونت HIV در مطالعه ما نسبت به

مطالعه صابر و همکاران^(۳)، روند کاهشی بروز عفونت HCV و روند افزایشی بروز عفونت HIV در اهداکنندگان خون تهران در طول زمان را تایید می‌کند.

در مطالعه حاضر خطر باقی‌مانده عفونت‌های HCV، HBV و HIV در اهداکنندگان خون تهران با استفاده از مدل میزان بروز تقسیم بر دوره پنجره برآورد شد. با در نظر گرفتن ۰/۱۲ سال برای دوره پنجره عفونت HBV، خطر باقی‌مانده تعدیل‌شده نهایی آن در اهداکنندگان تکراری و بار اول خون به‌ترتیب ۷۹/۴ و ۲۳۸/۲ در یک‌میلیون اهدا بود. این مقدار در دو گروه یادشده، به‌ترتیب از ۵۴ و ۱۶۲/۱ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۲۶/۹ و ۸۰/۶ در یک‌میلیون در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ کاهش یافت. خطر باقی‌مانده ترکیبی اهداکنندگان بار اول و تکراری خون برای عفونت HBV در کل دوره مطالعه ۱۰۲/۳ در یک‌میلیون اهدا بود. این مقدار از ۷۷/۳ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۳۴/۸ در یک‌میلیون در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ کاهش یافت.

با در نظر گرفتن ۰/۱۶ سال برای دوره پنجره عفونت HCV، خطر باقی‌مانده تعدیل‌شده آن در اهداکنندگان تکراری و بار اول خون به‌ترتیب ۷/۳ و ۲۱/۹ در یک‌میلیون اهدا بود. این مقدار در دو گروه یادشده، به‌ترتیب از ۸/۹ و ۲۶/۹ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۷ و ۲۱ در یک‌میلیون در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ کاهش یافت. خطر باقی‌مانده ترکیبی اهداکنندگان بار اول و تکراری خون برای عفونت HCV در کل دوره مطالعه ۹/۴ در یک‌میلیون اهدا بود. این مقدار از ۱۲/۸ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۹/۱ در یک‌میلیون در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ کاهش یافت.

با در نظر گرفتن ۰/۰۴ سال برای دوره پنجره عفونت HIV، خطر باقی‌مانده تعدیل‌شده آن در اهداکنندگان تکراری و بار اول خون به‌ترتیب ۱/۲ و ۳/۵ در یک‌میلیون اهدا بود. برخلاف عفونت‌های HBV و HCV، خطر باقی‌مانده تعدیل‌شده عفونت HIV در بازه زمانی ۹ ساله مطالعه، در هر دو گروه اهداکنندگان بار اول و تکراری روند صعودی را نشان داد. این مقدار در دو گروه یادشده، به‌ترتیب از ۰/۶ و ۱/۷ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۲ و ۶ در یک‌میلیون در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ افزایش یافت. خطر باقی‌مانده ترکیبی اهداکنندگان بار اول و تکراری خون برای عفونت HIV در کل دوره مطالعه ۱/۵ در یک‌میلیون اهدا بود. این مقدار از ۰/۸ در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ به ۲/۶ در یک‌میلیون در بازه زمانی ۹۷-۱۳۹۵ افزایش یافت.

صابر و همکاران^(۳) با در نظر گرفتن دوره پنجره HBV، HCV و HIV به‌ترتیب ۵۹، ۶۶ و ۲۲ روز، خطر باقی‌مانده عفونت‌های یادشده در اهداکنندگان تکراری خون تهران برای دوره زمانی ۶ ساله ۲۰۰۵-۲۰۱۰ را به‌ترتیب ۴۵/۷، ۱۲/۵ و ۰/۴ در میلیون واحد برآورد کردند. پژوهشگران اعلام کردند که این میزان انتقال عفونت HIV در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته کمتر اما میزان انتقال عفونت HBV و HCV بالاتر هست. اختلاف در مقدار خطر باقی‌مانده HBV در دو مطالعه، احتمالاً به‌دلیل استفاده از فرمول‌های مختلف برای تعدیل میزان بروز اولیه در

افراد HBsAg مثبت و نیز در نظر گرفتن مقادیر مختلف برای دوره پنجره عفونت یادشده است. از طرف دیگر مقدار کمتر خطر عفونت HCV و مقدار بالاتر خطر عفونت HIV در مطالعه ما نسبت به مطالعه صابر و همکاران^(۳)، روند کاهشی خطر باقی‌مانده عفونت HCV و روند افزایشی خطر باقی‌مانده عفونت HIV در اهداکنندگان خون تهران در طول زمان را تایید می‌کند.

در جدول زیر خلاصه یافته‌های مطالعات مربوط به میزان بروز و خطر باقی‌مانده عفونت‌های HCV، HBV و HIV در کشورهای دیگر آورده شده است.

جدول ۴۶- میزان بروز و خطر باقی‌مانده گزارش شده عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان خون جهان

ردیف	مطالعه	کشور	سال	میزان بروز	خطر باقی‌مانده
۱	Schreiber	ایالات متحده	۱۹۹۱-۱۹۹۳	HIV، ۳/۳۷ در ۱۰۰ هزار (۲/۲۲-۴/۷۶) HTLV، ۱/۱۲ در ۱۰۰ هزار (۰/۵۱-۱/۹۸) HCV، ۴/۳۲ در ۱۰۰ هزار (۲/۳۵-۶/۸۷) HBV، ۹/۸ در ۱۰۰ هزار (۶/۷۴-۱۳/۴۲)	HIV، ۴۹۳ در ۱۰۰ هزار (۲۰۲-۲۷۷۸) HTLV، ۶۴۱ در ۱۰۰ هزار (۲۵۶-۲۰۰۰) HCV، ۱۰۳ در ۱۰۰ هزار (۲۸-۲۸۸) HBV، ۶۳ در ۱۰۰ هزار (۳۱-۱۴۷)
۲	Zou	ایالات متحده	۲۰۰۷-۲۰۰۸ ۲۰۰۰-۲۰۰۱	HCV، ۲/۹۸ در ۱۰۰ هزار HCV، ۱/۸۹ در ۱۰۰ هزار	HIV، کمتر از ۱ در یک میلیون HTLV، کمتر از ۱ در یک میلیون HCV، کمتر از ۱ در یک میلیون
۳	Zou	ایالات متحده	۲۰۰۷-۲۰۰۸	HIV، ۳/۸۲ در ۱۰۰ هزار HCV، ۱/۵۳ در ۱۰۰ هزار HBV، ۴/۵ در ۱۰۰ هزار	HIV، ۱ در ۱ میلیون HCV، ۲/۳ در ۱ میلیون HBV، ۱ در ۲۰۰ هزار
۴	Zou	ایالات متحده	۲۰۰۹	HBV، ۳/۴ در ۱۰۰ هزار	HBV، ۱ در ۳۵۷-۲۸۲ هزار
۵	Chiavetta	کانادا	۱۹۹۰-۲۰۰۰	HIV، ۰/۵۵ تا ۰/۶۴ در ۱۰۰ هزار HCV، ۱/۹۳ تا ۲/۳۱ در ۱۰۰ هزار HBV، ۵/۲۷ در ۱۰۰ هزار HTLV، ۰/۴۸ در ۱۰۰ هزار	HIV، ۰/۲۴ در یک میلیون (۰/۰۳-۰/۶۲) تا ۰/۳۸ در یک میلیون (۰/۰۵-۱/۰۳) HCV، ۴/۱۸ در یک میلیون (۱/۶-۸/۹۷) تا ۴/۳۴ در یک میلیون (۱/۹۳-۱۵/۰۴)

جدول ۴۶- میزان بروز و خطر باقی‌مانده گزارش شده عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان خون جهان (ادامه)

ردیف	مطالعه	کشور	سال	میزان بروز	خطر باقی‌مانده
۶	Brien	کانادا	۲۰۰۱-۲۰۰۵	HCV، ۱/۶۳ در ۱۰۰ هزار	HIV، ۱ در ۸/۷ میلیون HCV، ۱ در ۳/۲ میلیون HBV، ۱ در ۱۵۳ هزار
۷			۲۰۰۶-۲۰۰۹	HCV، ۰/۵۶ در ۱۰۰ هزار	HIV، ۱ در ۸ میلیون HCV، ۱ در ۷/۶ میلیون HBV، ۱ در ۷/۱ میلیون
۸	Brien	کانادا	۲۰۱۲- ۲۰۱۴	HIV، ۰/۲۸ در ۱۰۰ هزار HCV، ۱ در ۱۰۰ هزار HBV، ۰/۲۶ در ۱۰۰ هزار	HIV، ۱ در ۴/۲۱ میلیون HCV، ۱ در ۶/۱۲ میلیون HBV، ۱ در ۵/۷ میلیون
۹	Velati	ایتالیا	۲۰۰۹- ۲۰۱۵	HIV، ۴/۳۹ در ۱۰۰ هزار HCV، ۳/۱۹ تا ۱۵/۵ در ۱۰۰ هزار	HIV، ۰/۵۲ در ۱ میلیون HCV، ۰/۰۸ در ۲/۳ میلیون
۱۰	Brant	انگلستان و ولز	۱۹۹۶ - ۲۰۰۸	HBV، FTDs: ۹/۰۹ در ۱۰۰ هزار RDs: ۱/۷۸ در ۱۰۰ هزار	HBV، ۱/۳۷ در ۱ میلیون (۰/۶۳-۲/۶۵) FTDs: ۵/۴۱ در ۱ میلیون (۰/۶۳-۱۱/۶۶) RDs: ۰/۹۳ در ۱ میلیون (۰-۱/۷۷)
۱۱	kupek	برزیل (جنوب)	۲۰۰۷-۲۰۱۳	HIV، ۱/۲۲-۱/۳۵ در هزار HCV، ۰/۱۲-۰/۰۶ در هزار	HIV، ۲/۵ برابر کاهش با NAT HCV، بیش از ۳ برابر کاهش با NAT

جدول ۴۶- میزان بروز و خطر باقی‌مانده گزارش شده عفونت‌های منتقله از خون در اهداکنندگان خون جهان (ادامه)

ردیف	مطالعه	کشور	سال	میزان بروز	خطر باقی‌مانده
۱۲	Sabino	برزیل (جنوب شرقی و شمال شرقی)	۲۰۰۷-۲۰۰۸	HIV، ۲۷/۵ در ۱۰۰ هزار (۲۲-۳۳)، FTDs: ۳۸/۵ در ۱۰۰ هزار (۲۵/۶-۵۱/۴) RDs: ۵/۲۲ در ۱۰۰ هزار (۶/۱۷-۲۸)	HIV، ۱۱/۳ در یک میلیون (۸/۴-۱۴/۲)
۱۳	Lefrere	افریقا	۲۰۱۰	HIV، ۵۶/۶ (۴۷/۱-۶۷/۹) در ۱۰۰ هزار	HIV، ۳۴/۱ در یک میلیون (۷/۸-۷۰/۷) معادل ۱ در ۲۹ هزار (۱۴-۱۲۸)
۱۴	Mapako	زیمبابوه	۲۰۰۲-۲۰۱۰		HIV، FTDs: ۱ در ۷۳۸۴ (۵۳۵۶-۱۳۰۸) RDs: ۱ در ۵۴۹۶ (۳۳۴۷-۹۹۴۳)
۱۵	Yooda	بورکینافاسو	۲۰۱۵-۲۰۱۷	HIV، ۱۲۵۱ در ۱۰۰ هزار HCV، ۲۶۰۱ در ۱۰۰ هزار HBV، ۱۵۹۹ در ۱۰۰ هزار	HIV، ۱ در ۱۳۶۶ HCV، ۱ در ۲۱۳ HBV، ۱ در ۴۰۸
۱۶	Wang	چین	۲۰۰۸-۲۰۱۰	HIV، ۹ در ۱۰۰ هزار (۷-۱۲)	HIV، ۵/۴ در یک میلیون (۱/۲-۱۲/۵)
۱۷	Li	چین	۲۰۰۹-۲۰۱۱	HBV، ۳۳۳/۹ در ۱۰۰ هزار	HBV، ۱ در ۱۸۳۵
۱۸	Al Shaer	امارات متحده عربی	۲۰۰۴-۲۰۰۹		HIV، از ۰/۳۹ به ۰/۳۲ در یک میلیون HCV، از ۱/۷۳ به صفر در یک میلیون HBV، از ۱/۴۱ به ۰/۹۲ در یک میلیون

فهرست
منابع و مأخذ

منابع:

1. Roback J, Combs MR, Grossman B, Hillyer C. Technical manual. 16 ed. Bethesda, MD: American Association of Blood Banks; 2008.
2. Busch MP. Closing the windows on viral transmission by blood transfusion. In: Stramer SL, editor. Blood safety in the new millennium (Chap 2). Bethesda, MD: American Association of Blood Banks; 2001. p. 33-54.
3. Saber HR, Tabatabaee SM, Abasian A, Jamali M, SalekMoghadam E, Hajibeigi B, et al. Incidence and Residual Risk of HIV, HBV and HCV Infections Among Blood Donors in Tehran. Indian J Hematol Blood Transfus. 2017;33(3):412-6.
4. Schreiber GB, Busch MP, Kleinman SH, Korelitz JJ. The risk of transfusion-transmitted viral infections. The Retrovirus Epidemiology Donor Study. N Engl J Med. 1996;334(26):1685-90.
5. Glynn SA, Kleinman SH, Wright DJ, Busch MP. International application of the incidence rate/window period model. Transfusion. 2002;42(8):966-72.
6. Standardization. WECOB. Guidelines on Estimation of Residual Risk of HIV, HBV or HCV Infections via Cellular Blood Components and Plasma. WHO Technical Report, 2017 Contract No.: Annex 4.
7. Zou S, Fang CT, Dodd RY. A method for estimating incidence rate of infectious diseases among first-time blood donors. Transfusion. 2008;48(9):1827-32.
8. Dodd RY, Notari EP, Stramer SL. Current prevalence and incidence of infectious disease markers and estimated window-period risk in the American Red Cross blood donor population. Transfusion. 2002;42(8):975-9.
9. Kafi-abad SA, Rezvan H, Abolghasemi H, Talebian A. Prevalence and trends of human immunodeficiency virus, hepatitis B virus, and hepatitis C virus among blood donors in Iran, 2004 through 2007. Transfusion. 2009;49(10):2214-20.
10. The history of Tehran blood transfusion center [cited 2019 30 January 2019]. Available from: <http://tbtc.ir/en-US/DouranPortal/4797/page/History>.
11. Mohammadali F, Pourfathollah AA. Changes in frequency of HBV, HCV, HIV and syphilis infections among blood donors in Tehran province 2005 - 2011. Arch Iran Med. 2014;17(9):613-20.
12. HIV transmission through transfusion --- Missouri and Colorado, 2008. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2010;59(41):1335-9.
13. Alvarez M, Oyonarte S, Rodriguez PM, Hernandez JM. Estimated risk of transfusion-transmitted viral infections in Spain. Transfusion. 2002;42(8):994-8.
14. Velati C, Romano L, Baruffi L, Pappalettera M, Carreri V, Zanetti AR. Residual risk of transfusion-transmitted HCV and HIV infections by antibody-screened blood in Italy. Transfusion. 2002;42(8):989-93.
15. Seed CR, Cheng A, Ismay SL, Bolton WV, Kiely P, Cobain TJ, et al. Assessing the accuracy of three viral risk models in predicting the outcome of implementing HIV and HCV NAT donor screening in Australia and the implications for future HBV NAT. Transfusion.

2002;42(10):1365-72.

16. Kupek E, Petry A. Comparison of epidemiological methods for estimation of hepatitis B incidence and residual risk for blood donors in southern Brazil. *J Transfus.* 2011;2011:985383.
17. Kupek E, Petry A. Changes in the prevalence, incidence and residual risk for HIV and hepatitis C virus in Southern Brazilian blood donors since the implementation of NAT screening. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2014;47(4):418-25.
18. Zou S, Stramer SL, Notari EP, Kuhns MC, Krysztof D, Musavi F, et al. Current incidence and residual risk of hepatitis B infection among blood donors in the United States. *Transfusion.* 2009;49(8):1609-20.
19. O'Brien SF, Yi QL, Fan W, Scalia V, Fearon MA, Allain JP. Current incidence and residual risk of HIV, HBV and HCV at Canadian Blood Services. *Vox Sang.* 2012;103(1):83-6.
20. Zou S, Stramer SL, Dodd RY. Donor testing and risk: current prevalence, incidence, and residual risk of transfusion-transmissible agents in US allogeneic donations. *Transfus Med Rev.* 2012;26(2):119-28.
21. Lefrere JJ, Dahourouh H, Dokekias AE, Kouao MD, Diarra A, Diop S, et al. Estimate of the residual risk of transfusion-transmitted human immunodeficiency virus infection in sub-Saharan Africa: a multinational collaborative study. *Transfusion.* 2011;51(3):486-92.
22. Spada C, Souza MA, Treitinger A. Estimation of the residual risk for the transmission of HIV in blood donors from the mountain region of Santa Catarina. *Braz J Infect Dis.* 2005;9(6):489-93.
23. Brant LJ, Reynolds C, Byrne L, Davison KL. Hepatitis B and residual risk of infection in English and Welsh blood donors, 1996 through 2008. *Transfusion.* 2011;51(7):1493-502.
24. Sabino EC, Gonzalez TT, Carneiro-Proietti AB, Sarr M, Ferreira JE, Sampaio DA, et al. Human immunodeficiency virus prevalence, incidence, and residual risk of transmission by transfusions at Retrovirus Epidemiology Donor Study-II blood centers in Brazil. *Transfusion.* 2012;52(4):870-9.
25. Mapako T, Mvere DA, Chitiyo ME, Rusakaniko S, Postma MJ, van Hulst M. Human immunodeficiency virus prevalence, incidence, and residual transmission risk in first-time and repeat blood donations in Zimbabwe: implications on blood safety. *Transfusion.* 2013;53(10 Pt 2):2413-21.
26. Chiavetta JA, Escobar M, Newman A, He Y, Driezen P, Deeks S, et al. Incidence and estimated rates of residual risk for HIV, hepatitis C, hepatitis B and human T-cell lymphotropic viruses in blood donors in Canada, 1990-2000. *CMAJ.* 2003;169(8):767-73.
27. Zou S, Musavi F, Notari EP, Stramer SL, Dodd RY. Prevalence, incidence, and residual risk of major blood-borne infections among apheresis collections to the American Red Cross Blood Services, 2004 through 2008. *Transfusion.* 2010;50(7):1487-94.
28. Barreto CC, Sabino EC, Gonzalez TT, Laycock ME, Pappalardo BL, Salles NA, et al. Prevalence, incidence, and residual risk of human immunodeficiency virus among community and replacement first-time blood donors in Sao Paulo, Brazil. *Transfusion.* 2005;45(11):1709-14.
29. Wang J, Liu J, Yao F, Wen G, Li J, Huang Y, et al. Prevalence, incidence, and residual risks for

- transfusion-transmitted human immunodeficiency virus Types 1 and 2 infection among Chinese blood donors. *Transfusion*. 2013;53(6):1240-9.
30. Correa ASM, Lamarao LM, Vieira PCM, de Castro RBH, de Almeida NCC, de Castro JAA, et al. Prevalence, incidence and residual risk of transfusion-transmitted HBV infection before and after the implementation of HBV-NAT in northern Brazil. *PLoS One*. 2018;13(12):e0208414.
31. Velati C, Romano L, Piccinini V, Marano G, Catalano L, Pupella S, et al. Prevalence, incidence and residual risk of transfusion-transmitted hepatitis C virus and human immunodeficiency virus after the implementation of nucleic acid testing in Italy: a 7-year (2009-2015) survey. *Blood Transfus*. 2018;16(5):422-32.
32. O'Brien SF, Yi QL, Fan W, Scalia V, Goldman M, Fearon MA. Residual risk of HIV, HCV and HBV in Canada. *Transfus Apher Sci*. 2017;56(3):389-91.
33. Yooda AP, Sawadogo S, Soubeiga ST, Obiri-Yeboah D, Nebie K, Ouattara AK, et al. Residual risk of HIV, HCV, and HBV transmission by blood transfusion between 2015 and 2017 at the Regional Blood Transfusion Center of Ouagadougou, Burkina Faso. *J Blood Med*. 2019;10:53-8.
34. Kim MJ, Park Q, Min HK, Kim HO. Residual risk of transfusion-transmitted infection with human immunodeficiency virus, hepatitis C virus, and hepatitis B virus in Korea from 2000 through 2010. *BMC Infect Dis*. 2012;12:160.
35. Shang G, Seed CR, Wang F, Nie D, Farrugia A. Residual risk of transfusion-transmitted viral infections in Shenzhen, China, 2001 through 2004. *Transfusion*. 2007;47(3):529-39.
36. Li L, Han T, Zang L, Niu L, Cheng W, Lin H, et al. The current incidence, prevalence, and residual risk of hepatitis B viral infections among voluntary blood donors in China. *BMC Infect Dis*. 2017;17(1):754.
37. Li W, Gao Z, Yang C, Li J, Li L, Lv R, et al. The estimation of prevalence, incidence, and residual risk of transfusion-transmitted human hepatitis B infection from blood donated at the Anhui blood center, China, from 2009 to 2011. *PLoS One*. 2013;8(9):e73472.
38. Al Shaer L, AbdulRahman M, John TJ, AlHashimi A. Trends in prevalence, incidence, and residual risk of major transfusion-transmissible viral infections in United Arab Emirates blood donors: impact of individual-donation nucleic acid testing, 2004 through 2009. *Transfusion*. 2012;52(11):2300-9.



**Academic Center for Culture, Education and Research, (ACCER),
Blood Borne Infections Research Center**

Final Report:

**Trend of incidence rate and residual risk of HIV, HBV and HCV
infections among blood donors in Tehran, 2010-2018**

Founded by:

Tehran Blood Transfusion Center

September 2019