نشریهٔ دانشکد علوم، جلد یازدهم، شماره ۱ و ۲، بهار و تابستان ۱۳۵۸

بررسی تغییرات گاما گلبولین و ایمنو گلبولین‌های M, A, G در بیماران سرطانی قبل ـ حین و بعد از رادیوتراپی

دکتر ناصر روحانی زاده ـ حسین پورفیض

مؤسسه علوم وفنون هسته‌ای

مقدمه ـ گاما گلبولین و ایمنوگلبولین ها نقش مهمی در دفاع و ایمنی بدن در مقابل آلودگیها دارند، ارتباط بیولوژیکی این عوامل باسلولهای سازنده آنها یعنی پلاسموسیتها و لنفوسیتها شناخته شده است. از طرفی حساسیت مراکز خونساز (بخصوص مغز استخوان) نسبت به پرتوهای یونساز و کاهش عناصر سلولی حاصله ازاین مراکز بدنبال پرتوتابی مسلم شده‌است. بعلت ارتباط بیولوژیکی مراکز خون‌ساز باعوامل دفاعی فوق، تغییرات کمی گاما گلبولین وایمنوگلوبولین های (G, A, M) در نزد بیماران سرطانی که پرتو درمانی میشوند لازم تشخیص داده شده است.

در این تحقیق از ۳۰ بیمار سرطانی مختلف (۱٤ مذکر و ۱٦ مونث) باسن متوسط ٤٦/۹۳ سال که بادزهای ۳۰۰۰-٦٦۰۰ را داشعه گاما (درعرض ۳-٦ هفته) و بطور متوسط روزانه ۲۰۰ را در تحت پرتو درمانی قرار میگرفتند استفاده گردید. آزمایش های مربوط به اندازگیری گاماگلبولین، ایمنوگلبولین ها و پروتئین کل سرم درمورد هربیمار سرطانی مورد آزمایش درسه مرحله قبل، ضمن (بعد از دریافت ۱/۲ در مورد نیاز) وبعد از پرتو درمانی و بلافاصله بعداز دریافت دز مورد نیاز برای هربیمار انجام گردید.

اندازه گیری پروتئین کل‌سرم جهت اطمینان ازاینکه بیماران سرطانی مورد آزمایش دراثر عوارض زودرس پرتو درمانی (بی‌اشتهائی ـ گلودرد ـ ... بخصوص درنزد بیماران‌سرطان مری) مبتلا به کمبود پروتئین نمیگردند، انجام داده شده است.

نتایج تجربی حاصله از الکتروفورز پروتئینهای سرم در سه مرحله فوق نشان داده شده که درصد گاما گلبولین بعد ازشروع پرتو درمانی (ضمن و بعد پرتو درمانی) نسبت‌به‌قبل ازآن در ۸٦/٦٦٪ حالات‌مورد مطالعه بمقدار ۱٤/۱۱٪ کاهش مییابد. با کاهش گاما گلبولین معلوم میگردد که در ایمنوگلبولین ها نیز تغییراتی (بدنبال کاهش گاما گلبولین) صورت خواهدگرفت. ازاینرو برای پیگیری چگونگی‌تغییرات فوق در

ایمنوگلبولین ها بطرق ایمنودیفیوژن (Immunodiffusion) درسه مرحله فوق اندازگیری شد . نتایج تجربی حاصله دراینمورد از مطالعه ۲۸ بیمار سرطانی فوق نشاندادهاست کهمیانگین هریک از ایمنوگلبولین ها در ضمن وبعد از پرتو درمانی نسبت بقبل ازآن تغییرات مختصری مینماید.

این تغییرات (بصورت کاهش) درمورد ایمنوگلبولین A بیش از همه ودر ۷۵/۵۷ درصد حالت بطور متوسط ۷۰/۴۱ میلیگرم درصد میلیلیتر بود ومیانگین ایمنوگلبولین A بعد از پرتودرمانی نسبت بقبل از پرتودرمانی به پائینتر ازحد طبیعی تقلیل یافته است.

کاهش ایمنوگلبولین G بعد از پرتو درمانی نسبت بقبل از آن در ۵۷/۱۴ درصد حالات مورد مطالعه بطور متوسط ۲۹۷/۰۶ میلیگرم درصد میلی لیتر ملاحظه گردیدهاست. ولی میانگین ایمنوگلبولین G بعد از پرتو درمانی بادرنظرگرفتن مقدار کاهش (بطور متوسط) بالاتر از حد طبیعی است.

ایمنوگلبولین M در ۳۹/۲۸ درصد حالات مورد مطالعه بعداز پرتودرمانی نسبتبقبل ازآن بطور متوسط ۴۴/۰۹ میلیگرم درصد میلی لیترکاهش یافتهاست.

در اینمورد نیز میانگین ایمنوگلبولین M بعد از پرتو درمانی (باتوجه بحد متوسط کاهش) بهپائینتر از حد طبیعی تنزل نمیکند.

باتوجه به میانگین پروتئین کلسرم درسه حالت فوق (قبل از پرتو درمانی ۶/۸۱، ضمن پرتو درمانی ۶/۶۹ وبعد از پرتو درمانی ۶/۷۷ گرم درصد میلی لیتر) معلوم میشود که عوارض زودرس حاصله از پرتو درمانی منجربه کمبود پروتئین سرم در بیماران مورد آزمایش نمیگردد.

باتوجه به نتایج تجربی فوق معلوم میشود که بدنبال پرتو درمانی کاهشی درسلولهای سازنده آنها (لنفوسیتها و پلاسموسیتها) صورت میگیرد که منجربه کاهش فرآوردههای آنها (گاما گلبولین وایمنوگلبولین ها) میگردد. ولی بعلت بالا بودن ایمنوگلبولین ها در بیماران سرطانی مورد آزمایش (قبل از پرتودرمانی) نسبت به افراد سالم این تغییرات کاهش مقدار آنها را ازحد طبیعی پائینتر نمیآورد. فقط درمورد ایمنوگلبولین A کاهش بعد از پرتو درمانیمقدار آنرا پائینتر ازحدطبیعیمیآورد. ازینرو احتمالا ممکنست بعداز پرتو درمانی بیماران سرطانیمورد آزمایش بعوارضناشی ازکاهش ایمنوگلبولین A (آلودگی سطوح بدن بهمیکروارگانیسم ها) مبتلا گردند.

روش کار -

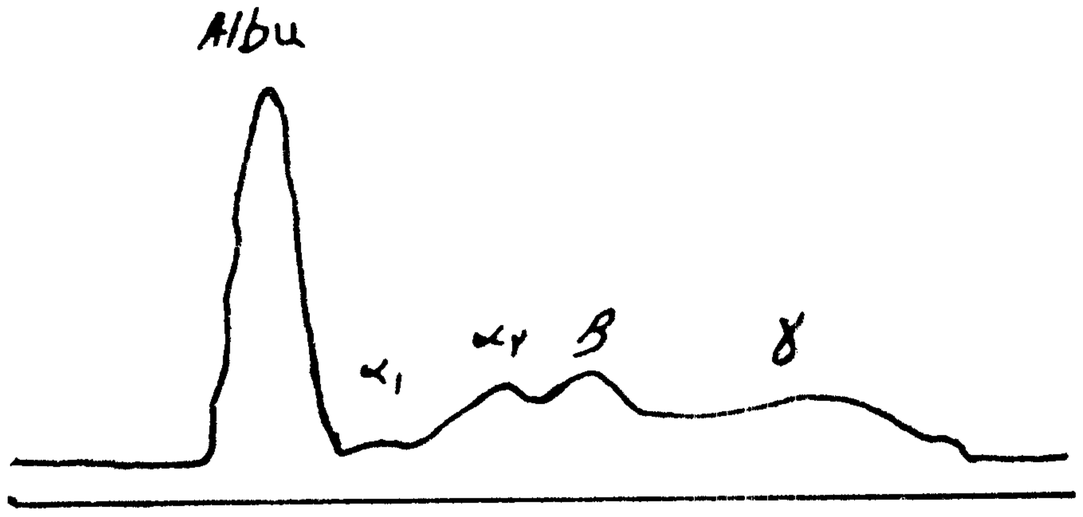
اندازگیری گاما گلبولین، ایمنوگلبولینها (A, M, G) وپروتئینها کل سرم خون

۱- وضع بیماران مورد آزمایش: آزمایش های انجامشدهنزد . ۳ بیمارسرطانی(۱۴ مذکر - ۱۶ مونث) باسن متوسط ۴۶/۹۳ سال از بخش پرتو درمانی دکتر عباس ملکی موسسه سرطان دانشگاه تهران انجام گرفته است. مشخصات مربوط به بیماران مورد آزمایش درجدول ۱- آورده شده است . توضیح اینکه اکثر بیماران مورد آزمایش بعداز شروع پرتو درمانی (حتی ازاولین جلسات) بآثار زودرس پرتوتابی نظیرتهوع استفراغ و در هفته های اول و دوم به کم شدن اشتها - گلودرد - ریزش مو - ورم دست مبتلا میگردیدند .

۲- تابش دهی: بیماران در بخش رادیو تراپی بوسیله سه دستگاه چشمه کبالت ۶۰ ،ساخت کارخانه ای الدوو را دو کانادا وپی کر امریکا بقدرت اولیه ۵۰۰۰ کوری بصورت موضعی مورد تابش قرار گرفتند. دوزیمتری بطریقه اطاق یونیزاسیون در شرایط متعارفی ودرجه حرارت تقریبا ثابت توسط گروه فیزیک بهداشت بخش مربوطه انجام گرفته است . در مورد استفاده ۳۰۰۰ - ۶۰۰۰ راد در عرض ۳ - ۶ هفته و بطور متوسط روزانه ۲۰۰ راد بود .

۳- اندازه گیری گاما گلبولین وایمنو گلبولینها

برای اندازگیری گاما گلبولین و ایمنوگلبولینها از دو روش الکترو فورزاستات سلولز وایمنودیفیوژن استفاده گردیده است که روش اولیه میزان کلی گاما گلبولین را در سرم خون مشخص ساخت وبا استفاده از تکنیک دقیقتر واختصاصی تری نظیر ایمنودیفیوژن ایمنوگلبولینهای (M.A.G) مشخص واندازه گیری گردید . (شکل ۱) برای جدا کردن سرم، خونهای تهیه شده از بیماران مورد آزمایش (۳ میلی لیتر) را در ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ کرده (مدت ۱۰ دقیقه) وسپس سرم را با پیپت اکسفورد جمع آوری و به لوله های ۵ میلی لیتری منتقل نمودیم و سرمهای تهیه شده بطریق فوق را در ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری کردیم.



شکل ۱- منحنی توزیع پروتئینهای سرم وفوراسلاید

در اندازگیری ایمنوگلبولینها ازخاصیت آنتی ژنیکی این ترکیبات استفاده گردیده است ، برای انجام این عمل از روش ایمنود یفیوژن استفاده شد. دراین روش ازصفحات مخصوص که باقشری ازاگار پوشیده شده بود استفاده نمودیم ، تهیه پلیتها برای هر سه نوع ایمنوگلبولین مشابه بوده اند.

اندازه گیری پروتئین کل سرم (Total Proteins)

بیماران سرطانی که تحت پرتو درمانی قرار میگرفتند درجلسات پرتو درمانی به بی اشتهائی وگلو درد (بخصوص بیماران مبتلا به سرطان مری) مبتلا میگردندند واحتمال داده میشد که این ناراحتیها وسایر عوارض حاصله از پرتودهی منجربه پائین آمدن پروتئینهای خون گردد. برای بررسی صحت امر مزبور سرم خون بیماران فوق برای اندازگیری پروتئین کل مورد آزمایش قرار گرفت. برای تعیین پروتئینهای کل سرم از روش بیورت استفاده گردیده است.

برای اندازه گیری پروتئین کل، یک میلی لیتراز سرمهای مورد آزمایش را به لوله های آزمایش منتقل کرده وبآنها ۵ میلی لیتر بیورت افزودیم. برای دقت بیشتر ازهر سرم دو نمونه مورداستفاده قرار میگرفت

جدول ۱ـ اطلاعات مربوط به‌بیماران سرطانی مورد آزمایش

شماره پرونده	نوع سرطان	سن	جنس	دز ـ راد	شماره پرونده	نوع سرطان	سن	جنس	دز ـ راد
۱ — ۳۶/۳۴۰	مری ثلث تحتانی	٦٤	مرد	٤۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه	۹ — ۳٦/۸۱۸	مری	۵۰	زن	٤۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه
۲ — ۳٦/۷۵۰	مری ثلث میانی	۵۸	زن	۵۰۰۰ راد در ۲۵ جلسه	۱۰ — ۳٦/۹۳۸	ریه راست	۵۸	مرد	۵۰۰۰ راد در ۲۵ جلسه
۳ — ۳٦/۵۱۵	گردن رحم	۵۹	زن	۵۰۰۰ راد در ۲۵ جلسه	۱۱ — ۳٦/۱۲۷	مری ثلث تحتانی	۵٤	زن	۵۰۰۰ راد در ۲۵ جلسه
٤ — ۳٦/۳۳۸	دهانه رحم	۲۵	زن	٦٦۰۰ راد در ۳۲ جلسه	۱۲ — ۳٦/۹۳۷	حنجره	۵۷	مرد	٦۵۰۰ راد در ۳۲ جلسه
۵ — ۳٦/۲۲٤	مری	۳۵	زن	۵۰۰۰ راد در ۲۵ جلسه	۱۳ — ۳٦/۱۲۸	هوج کین	٤۵	مرد	٤۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه
٦ — ۳٦/۸٤۷	گردن رحم	۵۰	زن	۵۰۰۰ راد در ۲۵ جلسه	۱٤ — ۳٦/۸٦۲	گردن رحم	۳۵	زن	۳۰۰۰ راد در ۱۵ جلسه
۷ — ۳٦/۳۷۷	تومربیضه	۲۵	مرد	٤۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه	۱۵ — ۳٦/۱۰۳	تومر مثانه	٤۸	مرد	۵۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه
۸ — ۳٦/٦۵٦	هوج کین	۱۵	مرد	٤۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه	۱٦ — ۳٦/۷۰۵	مری‌ثلث تحتانی	٤۳	مرد	۳۰۰۰ راد در ۱۵ جلسه

بقیه جدول ۱

شماره پرونده	نوع سرطان	سن	جنس	دز- راد	شماره پرونده	نوع سرطان	سن	جنس	دز-راد
۱۷ — ۳۶/۲۶۸	مری	۵۰	زن	۴۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه	۲۴ — ۳۶/۱۱۲۴	لنفوم روده	۴۳	مرد	۳۵۰۰ راد در ۱۵ جلسه
۱۸ — ۳۶/۹۰۸	حنجره	۵۵	مرد	۶۰۰۰ راد در ۳۰ جلسه	۲۶ — ۳۶/۸۷۵	مری	۷۰	مرد	۳۰۰۰ راد در ۱۵ جلسه
۱۹ — ۳۶/۶۱۸	پستان راست	۶۳	زن	۵۰۰۰ راد در ۲۵ جلسه	۲۷ — ۳۶/۱۳۶۸	پستان چپ	۴۰	زن	۵۰۰۰ راد در ۲۵ جلسه
۲۰ — ۳۶/۶۸۴	تومر مغز	۲۲	مرد	۵۰۰۰ راد در ۲۵ جلسه	۲۸ — ۳۶/۶۸۵	مری	۶۶	مرد	۴۰۰۰ راد در ۱۵ جلسه
۲۱ — ۳۶/۸۵۵	مری	۵۹	زن	۴۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه	۲۹ — ۳۶/۱۱۰۳	پستان چپ	۴۵	زن	۴۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه
۲۲ — ۳۶/۴۷۶	دهانه رحم	۳۸	زن	۶۶۰۰ راد در ۳۲ جلسه	۳۰ — ۳۶/۹۹۸	مری	۵۳	زن	۴۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه
۲۳ — ۳۶/۲۰۲	مری ثلث تحتانی	۵۱	زن	۴۰۰۰ راد در ۲۰ جلسه					

درضمن برای مقایسه دو لوله دیگر انتخاب ودر هریک ۱ میلی‌لیتر ازسرم کنترل‌ریخته و بطریق فوق‌آماده نموده وسرلوله‌ها رابا کاغذ پارافیلم بسته ودرحمام آبی ۳۷ درجه‌سانتیگراد قرار دادیم . بعداز ۳۰ دقیقه‌لوله‌ها را خارج کرده جذب‌را اسپکتروفتومتر درطول موج ۵۴۰ نانومتر اندازه گرفتیم. میانگین ضریب جذب نوری دو نمونه سرم را گرفته وسپس در فاکتور بیورت ضرب مینمودیم.

نتایج کلی :

نتایج حاصل از آزمایشات انجام‌شده درمورد اندازه‌گیری گاماگلبولین وایمنوگلبولینها (A,M,G) وپروتئین کل سرم خون قبل وضمن وبعد از پرتو درمانی درمورد بیماران سرطانی مورد آزمایش را میتوان‌بسه قسمت تقسیم نمود:

قسمت اول ـ نتایج حاصل از اندازه‌گیری گاما گلبولین:

بامقایسه درصد گاما گلبولین دربین ۳۰ بیمارسرطانی مورد آزمایش در سه مرحله قبل، ضمن‌وبعد از پرتو درمانی مشاهده میشود که در ۲۶ مورد مقدار گاما گلبولین کاهش یافته است.

باتوجه به میانگین درصد گاما گلبولین درسه حالت قبل، ضمن‌وبعداز پرتودرمانی ملاحظه میکنیم که کاهش گاما گلبولین ضمن وبعد ازپرتو درمانی نسبت بقبل از پرتو درمانی تدریجی‌است. بطوریکه‌میانگین درصد گاما گلبولین قبل ازشروع پرتو درمانی ۲۱/۴۶، ضمن پرتو درمانی بعد از دریافت ۲/۱ دز کلی مورد نیاز (درمورد هر بیمار مورد آزمایش) ۱۹/۲۳ و بعداز اتمام پرتودرمانی بلافاصله‌بعداز دریافت کل‌دزمورد نیاز (درمورد هربیمار) ۱۸/۴۳ درصد میباشد.

با توجه به میانگین درصد گاما گلبولین درقبل وبعد از پرتو درمانی پی میبریم که مقدار گاما گلبولین بعداز پرتودرمانی ۱۴/۱۱ درصد نسبت به میانگین قبل‌از پرتو درمانی کاهش یافته است.

قسمت دوم ـ نتایج حاصل ازاندازگیری ایمنوگلبولینها: باتوجه به تغییرات حاصله در مقدار گاما گلبولین تغییرات کمی بوجود آمده در ایمنوگلبولینها را پیگیری مینمائیم.

باتوجه به نتایج حاصله معلوم میشود که از بین ۲۸ بیمار سرطانی مورد آزمایش در ۱۶ مورد (۵۷/۱۴ درصد حالات) مقدار ایمنوگلبولین G بعد از پرتو درمانی نسبت‌بقبل از پرتو درمانی بطور متوسط ۲۹۷/۰۶ میلیگرم درصد میلی‌لیتر کاهش یافته است. ملاحظه میکنیم که میانگین ایمنوگلبولین G قبل‌از پرتو درمانی ۱۷۰۲/۸۸ میلیگرم درصد میلی‌لیتر ، ضمن پرتو درمانی ۱۵۸۴/۲۳ میلیگرم درصد میلی‌لیترو بعد از پرتو درمانی ۱۶۷۲/۵۹ میلیگرم درصد میلی‌لیتر سرم بوده‌است. این‌نشان‌میدهد که دراثر پرتودرمانی تغییرات فاحشی از نظر کمی درمقدار ایمنوگلبولین G (باتوجه به‌حدطبیعی‌ایمنوگلبولین G که ۱۲۴۰ ± ۲۲۰ میلیگرم درصد میلی‌لیتر سرم است) حاصل نمیشود.

از طرف دیگر معلوم میشود که‌از بین ۲۸ بیمار سرطانی مورد آزمایش در ۲۲ مورد (۷۵/۵۷٪ حالات مورد مطالعه) مقدار ایمنوگلبولین A بعد از پرتو درمانی بطور متوسط ۷۰/۴۱ میلیگرم درصد میلی‌لیتر نسبت بقبل ازپرتو درمانی کاهش یافته است.

هم‌چنین ملاحظه میکنیم که میانگین ایمنوگلبولین A قبل از پرتو درمانی ۳۰۸/۳۴ میلیگرم‌در صد میلی‌لیتر، ضمن پرتو درمانی ۳۱۲/۷۰ میلیگرم درصد میلی‌لیتر وبعد از پرتو درمانی ۲۹۹/۶۴ میلیگرم درصد میلی‌لیتر میباشد. با مقایسه میانگینهای فوق، حدطبیعی ایمنوگلبولین A که ۳۵۰ ± ۳۹۰ میلیگرم درصد

میلی‌لیتر است معلوم میشود که میانگین ایمنوگلبولین A بیماران موردمطالعه دربعد وضمن پرتو درمانی ازحد طبیعی پائینتر آمده است.

علاوه‌بر اینها ملاحظه می‌شود که ازبین ۲۸ بیمارسرطانی مورد آزمایش در ۱۱ مورد (۳۹/۲۸ درصد حالات) مقدار ایمنوگلبولین M بعد از پرتو درمانی نسبت بقبل از پرتو درمانی بطور متوسط ۴۴/۰۹ میلیگرم درصد میلی‌لیتر سرم کاهش یافته است.

باتوجه به میانگین ایمنوگلبولین M درسرمهای مورد آزمایش که قبل ازپرتو درمانی ۲۲۰، ضمن پرتو درمانی ۲۰۹/۶۵ وبعداز پرتو درمانی ۲۳۲/۴۰ میلیگرم درصد میلی‌لیتر سرم میباشد وبامقایسه آنها باحدطبیعی ایمنوگلبولین M (۱۲۰±۳۵ میلیگرم درصدمیلی‌لیتر سرم) معلوم‌میشود که دراثر پرتودرمانی تغییرات کمی قابل توجهی درمقدار ایمنوگلبولین M بوجود نمیاید.

قسمت سوم - نتایج حاصل از اندازه‌گیری پروتئین کل‌سرم :

باتوجه به‌میانگین پروتئین کل‌سرم خون بیماران مورد آزمایش که در قبل ازپرتو درمانی ۶/۸۱ گرم درصد میلی‌لیتر، ضمن پرتو درمانی ۶/۶۹ گرم درصد میلی‌لیتر وبعد از پرتو درمانی ۶/۷۷ گرم درصد میلی لیتر است و مقایسه آن باحد طبیعی پروتئین کل سرم (۶-۶/۵ گرم درصد میلی لیتر سرم) پی‌میبریم که‌عوارض زودرس پرتوتابی درپائین آوردن میزان پروتئین کم سرم درسه حالت مورد مطالعه موثر نمیباشد.

اسلیتر (Slater) و همکارانش درسال ۱۹۷۰ تاثیر پرتو درمانی را درروی ایمنورسپانس بوسیله پرتو درمانی موضعی بادز ۷۰۰۰- ۴۰۰۰ راد درمورد ۶۰ بیمار سرطانی مطالعه‌نموده‌ونتیجه‌گرفتند که‌میانگین تمام تستهای ترانسفورماسیون لنفوسیت کاهش میابد واین کاهش ۴۸-۶۴ درصد نسبت به میزان قبل‌از پرتو درمانی بوده‌وحتی تادوماه‌بعداز پرتو درمانی نیز بهمان صورت‌باقی‌میماند. درآزمایشات این‌گروه تغییرات ذکر شده برحسب ناحیه‌ای که تحت تابش بوده متفاوت، وبیشترین تغییر درسرطان لگن خاصره وناحیه شکم دیده شده است. ضمناً با آزمایشاتی که آنها در روی ایمنوگلبولین‌ها انجام داده‌اند معلوم گردیده که پرتو درمانی موضعی از نظر کمی تغییرات مهمی در آنها ایجاد نمی‌نماید.

آزمایشات مشابهی نیز توسط Chaskes و همکارانش در سال ۱۹۷۰ در مورد تاثیر پرتوگاما (تابش برای تمام بدن) برروی ایمنوگلبولینهای سرم‌خون انجام‌گرفته است. این آزمایشها درروی ۲۷ بیمار بااختلالات خونی که تحت تابش ۳۵۰-۱۰۰ راد پرتوگاما قرارگرفته بودندانجام شده و نشانداده که‌ایمنو-گلبولینها بعد از پرتو درمانی نسبت بقبل ازآن کاهش مییابند ومیزان کاهش ایمنوگلبولین A در ۶۶ درصد حالات بمقدار ۲۰ درصد، کاهش ایمنوگلبوبین M در ۵۹ درصدحالات وایمنوگلبولین G در ۴۹ درصدحالات بمقدار ۲۰ درصد بوده‌است.

حال با توجه به کارهای این دانشمندان و نتایج تجربی که با آزمایشات خود بدست آوردیم نتیجه میگیریم که باشروع پرتوتابی به‌موازات کاهش عناصر سلولی خون (بعلت حساسیت فوق‌العاده سلولهای مغز استخوان) در لنفوسیتها و پلاسموسیتها نیز تقلیلی صورت میگیرد که‌منجربه کاهش نسبی فرآورد های آنها (گاماگلبولین وایمنوگلبولینها) میگردد ولی بعلت بالا بودن ایمنوگلبولین‌ها و گاما گلبولین دربیماران سرطانی (قبل از پرتو درمانی، بعلت اختلالات اتوایمونیته) نسبت بافراد سالم، کاهش گاما گلبولین وایمنو-گلبولین های (M,G) ضمن‌وبعد از پرتو درمانی باندازای نیست که‌مقدار آنهارا از حد طبیعی پائینتر آورد.

فقط در مورد ایمنوگلبولین A کاهش ضمن وبعد از پرتو درمانی مقدار آنرا ازحد طبیعی پائینتر میآورد که‌ما برای اولین بار این تغییرات را باروش ایمنود یفیوژن اندازه‌گیری ومشخص نمودیم. ازاینرو احتمالا بیماران فوق بعد از پرتو درمانی بعوارض ناشی از کاهش ایمنوگلبولین A (آلوده شدن سطوح بدن به میکرو- ارگانیسمها) خواهند گردید. همچنین معلوم گردید که عوارض زودرس (بخصوص بی‌اشتهایی مفرط) تقلیلی در میزان پروتئینهای سرم‌خون نمیدهد تامنجربه تغییرات کمی عوامل مورد مطالعه (گاما گلبولین وایمنو گلبولینها) گردد.

تشکر

این پروژ باهمکاری‌وراهنمائی آقای‌دکتر همایون فرزادگان درمرکز مؤسسه سرطان دانشکده پزشکی دانشگاه تهران انجام گرفته که چنانچه همکاری‌های ایشان وسازمان انتقال خون نمی‌بود این پروژه بانجام نمی‌رسید.

بدین وسیله بهترین تشکرات خودمان را تقدیم ایشان می‌نمائیم.

REFERENCES

1- Arouembourg, P.Cetal. 1970 Primer of Immuno electrophoresis, Strasse 25, Switzerland.

2- Areg,L.B., 1974, Human Histology, Philadelphia

3- BALISH,E.etal., 1970. Irradiated Humans Immunoglobulins. Radial. Res.43, 729-726.

4- Boyden, A. etal., 1947."Precipitin Testing with special Reference to the Photoelectric Measurement of Turbidity," J.Immunol.,57. pp.211-227.

5- Charles, B.R., etal, 1976."Standardization of Human Immunoglobulin Quantitation". Clinical Chemistry vol22. No 5. p 577-582.

6- Chaskes,S.G.,etal, 1975."Serum Immunoglobuling levels in Human Ezposed to therapeutic Total-Body Gamma Irradiation". Radiation research 62.p. 145-158.

7- Coggle,J.E., 1973."Biological Effect of Radiation".-London

8- Conard,R.A. etal. 1971. Immunohematological Studies of Marshall Islanders sixteen year after fall out radiation exposure.J.J.Gerontol.26,28-36.

9- David, W.T., 1974. Immunological Diseases I,II,"Structure and Biological Properties of Antibodies". London 200

10- Gren,J.H.,1974. Biological Effect of Radiation.London.

11- Hall,B.H. etal. 1973. Serum Immunoglobulin levels in atomic bomb survivors in Hiroshima, Japan, Amer.J. Epidomiol, 98, 423-429.

12- Heidleberger,Metal. 1929. " A quantitative study of the percipitin Reaction Between Type III Penumococcus Polysaccharide and Purified Homologous Antibody". J.Exp. Med., 50,p. 809-823

13- Hermans, J.F., 1968 " Immunoglobulin Formation and Function in Different Tissues", MicrobioBid, Immunol, 45, 131.

14- Hobbs, J.R., 1971. "Immunoglobulins in Clinical chemistry" Clinical

Chemistry, 14, New York, 310-317.

15- Kabat, E.A., 1968. Structural Concept in Immunology and Immunochemisty. New York p, 120-150.

16- Learner, R.A., etal 1973, "The Human lymphocyte as an experimental Animal" Scientific Amer, 228, p,82.

17- Luzzio, A.J., 1966.Specific proteins in Serum of total body irradiated humans. J.Immunol. 96,64-67.

18- Maddison,S.E., 1972,"Structure and Function of Human Immunoglobulins". Health Laboratory Science 9, p. 167-180.

19- Madhvanath, U. 1975. "Lymphocytes as a Biological Dosimeter: a Different Approach " Health Phys. Vol.30 p. 296-299.

20- Mancini, G. etal 1963." A Single Radial Diffusion Method for the Immunologic Quantitation of Proteins," Protides Biol. Fluids Proc. Collog., 11, pp. 370-373.

21- Merler, E., 1970. Immunoglobulins: Biological Aspect and Clinical uses, National Academy of Sciences. Washington.

22- Porter,R.R, 1967. " The structure of Antibodies" Sci Amer, 32,217-221.

23- Porter, R.R., 1967, " The Structure of Immunoglobulins,"En Essays in Biochemistry, vol,3,p.24.

24- Quchterlong, O., 1967. " Immunodiffusion and Immunoelectrophoresis," In Handbook of Experimental Emmunology,Oxford p.655-665.

25- Slater,J.N., etal. 1975. " Effect of Therapeutic Irradiation on the Immune REsponses " Am J Roentgenol vol 126,No.2,p. 313-320.

26- Squires, G.L.,1968, Practical Physics, Mc. Graw-Hill,London, 37-43.

27- Thornburn, C.C. 1972, Isotopes and Radiation in Biology,London

28- Weiss, L., 1972 The Cells and Tissuses of the Immune System, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, p 180-195.

۲۹ ــ بیوشیمی در پزشکی و بیولوژی ــ ترجمه دکتر الکساندرباقدیانس و دیگران سال ۱۳۵۵ انتشارات دانشگاه‌تهران ۰۱۵۶۵
۳۰ــ ایمنولوژی نظری ــ دکتر صمد بامداد سال ۱۳۵۵ انتشارات دانشگاه آذرآبادگان ۱۳۷
۳۱ ــ فیزیولوژی پزشکی ــ ترجمه نصرالله وزیری و دیگران ۲۵۳۵ تهران کتابفروشی دانشجو