

تابکاری کو ناحق بدنام کیا گیا: لکیری بغیر دہلیز ماڈل کو کیوں ترک کرنا چاہیے

آئنسٹین تابکاری کو اکثر ایک غیر مرنی خطرہ کے طور پر پیش کیا جاتا ہے، جسے ہیروشیما، چرنوبل اور فوکوشیما جیسے تاریک تاریخی واقعات نے شکل دی ہے۔ یہ خوف لکیری بغیر دہلیز (LNT) ماڈل کے ذریعے تقویت پاتا ہے، جو یہ فرض کرتا ہے کہ تابکاری کی کوئی بھی مقدار۔ چاہے کتنی ہی کم ہو۔ کینسر کے خطرے کو متناسب طور پر بڑھاتی ہے۔ یہ ماڈل پوری دنیا میں ریگولیٹری پالیسی کی رہنمائی کرتا ہے، سخت ایکسپوژر حدود نافذ کرتا ہے اور عوام میں وسیع پیمانے پر بے چینی پیدا کرتا ہے۔

تاہم، بڑھتی ہوئی سائنسی شواہد بتاتی ہیں کہ LNT ماڈل نہ صرف حد سے زیادہ سادہ ہے بلکہ سائنسی طور پر ناقص بھی ہے۔ حیاتیاتی نظام کم مقدار کی تابکاری کے خلاف مضبوط دفاعی میکانزم رکھتے ہیں، اور بہت سے معاملات میں ایسی ایکسپوژر فائدہ مند بھی ہو سکتی ہے۔ قدرتی طور پر زیادہ تابکاری والے علاقوں سے لے کر تاریخی طبی استعمال اور کنٹروالڈ لیبارٹری مطالعات تک، حقیقت واضح ہے: تابکاری کو ناحق بدنام کیا گیا ہے، اور LNT ماڈل کو حیاتیاتی مرمت کے میکانزم اور موافقت پذیر رد عمل کی عکاسی کرنے والے ماڈل کے حق میں ترک کر دینا چاہیے۔

LNT ماڈل کی خامیاں

LNT ماڈل کی ابتدا زیادہ مقدار کی ایکسپوژر سے بچ جانے والوں کے ڈیٹا سے ہوئی۔ خاص طور پر ایٹم بم کے متاثرین سے۔ جہاں کینسر کے خطرات $1,000 \text{ mSv}$ سے کہیں زیادہ مقدار پر بڑھ گئے۔ یہ ماڈل ان زیادہ مقدار کے اثرات کو صفر کے قریب مقدار تک لکیری طور پر ایکسٹراپولیٹ کرتا ہے، یہ فرض کرتے ہوئے کہ کوئی ایسی دہلیز نہیں ہے جس کے نیچے تابکاری بے ضرر ہو۔ اس منطق کے مطابق، یہاں تک کہ گریناٹ کاؤنٹر ٹاپ کے پاس کھڑے ہونے یا ایک ایکس رے کروانے سے بھی خطرہ ہوتا ہے۔

تاہم، یہ مفروضہ گہری جانچ پڑتال کے تحت ٹوٹ جاتا ہے۔ 100 mSv سے کم کی مقدار میں، خاص طور پر جب وقت کے ساتھ پھیلائی جائیں، مطالعات میں کم سے کم یا کوئی پیمائش کے قابل نقصان دکھاتی ہیں۔ LNT ماڈل حیاتیاتی نظاموں کی غیر لکیری

فطرت کو مد نظر نہیں رکھتا، بشمول جدید ڈی این اے مرمت کے میکانزم جو قدرتی پس منظر کی تابکاری اور آکسیڈیٹو تناؤ سے روزانہ ہونے والے نقصان سے نمٹنے کے لیے تیار ہوئے ہیں۔

قدرتی پس منظر کی تابکاری پوری دنیا میں نمایاں طور پر مختلف ہوتی ہے۔ زیادہ تابکاری والے علاقوں جیسے کہ رامسر، ایران (300–30,000 nSv/h)، گواراپاری، برازیل (800–90,000 nSv/h)، اور کیرالہ، بھارت (446–3,000 nSv/h) میں، لوگ اپنی پوری زندگی عالمی اوسط 270 nSv/h سے کئی گنا زیادہ مقدار کی شرح پر گزارتے ہیں۔ اور پھر بھی لینسر کی شرحوں میں کوئی مستقل اضافہ نظر نہیں آتا۔ یہ اس خیال کو کمزور کرتا ہے کہ تمام تابکاری خطرناک ہے، اور یہ تجویز کرتا ہے کہ کم مقدار کی ایکسپوژر غیر جانبدار یا حتیٰ کہ فائدہ مند ہو سکتی ہے۔

تابکاری ہارمیسس: ایک بہتر نقطہ نظر

ہارمیسس ہائپو تھیسس تجویز کرتی ہے کہ کم مقدار کی آنتائزنگ تابکاری (عام طور پر 100 mSv سے کم کل، یا 10–100,000 nSv/h کی حد میں) ایسی موافقت پذیر حیاتیاتی رد عمل کو متحرک کر سکتی ہے جو خلیات کو زیادہ لچکدار بناتی ہے۔ ان میں بہتر ڈی این اے مرمت، سپر آکسائیڈ ڈسموٹیز جیسے اینٹی آکسیڈنٹس کی بڑھتی ہوئی پیداوار، اور بہتر مدافعتی نگرانی شامل ہیں۔

لیبارٹری مطالعات اس نظریے کی تائید کرتی ہیں۔ کم مقدار کی تابکاری کے سامنے آنے والے خلیات اکثر مرمت کے پروٹین کو بڑھاتے ہیں اور خراب شدہ اجزاء کو زیادہ مؤثر طریقے سے ہٹاتے ہیں۔ جانوروں پر تجربات سے پتہ چلتا ہے کہ کم پس منظر کی تابکاری کے سامنے آنے والی چوہیاں بعض اوقات کنٹرول گروپس کے مقابلے میں زیادہ عمر پاتی ہیں اور کم ٹیومر تیار کرتی ہیں۔

تاریخی شواہد بھی ہارمیسس کے ساتھ ہم آہنگ ہیں۔ آسٹریا کے گیسٹائنر ہیلسٹولن جیسے مقامات پر، لوگ تقریباً 10,000–100,000 nSv/h کی مقدار کی شرح والے ریڈون سے بھرپور تھرمل سپاس کا دورہ کرتے ہیں تاکہ سوزش والی حالتوں جیسے کہ لٹھیا کا علاج کریں۔ اگرچہ صدیوں تک اس میکانزم کو سمجھا نہیں گیا، یہ علاج اکثر درد اور سوزش کو کم کرتے ہیں۔ جو تابکاری سے پیدا ہونے والی مدافعتی ماڈیولیشن کے مطابق ہے۔

بلاشبہ، کوئی بھی ریڈون سپایا گواراپاری کے ساحل پر مستقل طور پر نہیں رہتا۔ لیکن یہ بالکل وہی نکتہ ہے: مختصر ادوار کے لیے زیادہ مقدار کی شرحیں اکثر کوئی پیمائش کے قابل نقصان پیدا نہیں کرتیں اور علاجی فوائد فراہم کر سکتی ہیں۔ جو LNT کے بالکل برعکس ہے۔

دھوپ کی تمثیل: ایک عام فہم موازنہ

عوام اعتدال پسند دھوپ کی ایکسپوژر کو معمول اور حتیٰ کہ صحت مند کے طور پر قبول کرتی ہے، حالانکہ الٹرا وائلٹ (UV) تابکاری ایک معروف سرطان پیدا کرنے والا مادہ ہے۔ کیوں؟ کیونکہ ہم سمجھتے ہیں کہ جسم دھوپ کے رد عمل میں میلانین پیدا کرتا ہے، جو مزید UV نقصان سے تحفظ فراہم کرتا ہے۔ لوگ جلد کے کینسر کے خطرے کو وٹامن ڈی اور دھوپ کے دیگر فوائد کے بدلے قبول کرتے ہیں۔ بشرطیکہ ایکسپوژر معقول ہو۔

آنتائزنگ تابکاری بنیادی طور پر اسی طرح کی ہے۔ کم مقدار کی شرحوں پر، جسم موافقت کرتا ہے، نقصان کو بے اثر کرنے کے لیے مرمت کے میکانزم کو فعال کرتا ہے۔ اس کے باوجود، LNT ماڈل اصرار کرتا ہے کہ تمام آنتائزنگ تابکاری خطرناک ہے، جو معمولی ایکسپوژر کے بارے میں خوف کو ہوا دیتا ہے: ایک سی ٹی اسکین ($10-2 \text{ mSv}$)، ایک بین البراعظمی پرواز ($15,000-2,000 \text{ nSv/h}$)، یا نیوکلیر پاور پلانٹ کے قریب رہنا۔ یہ خوف اس کے باوجود برقرار رہتے ہیں کہ ایسی ایکسپوژرز دنیا کے بہت سے حصوں میں قدرتی پس منظر کی سطحوں کے مقابلے یا اس سے کم ہیں۔

LNT ماڈل کو کیوں تبدیل کرنا ضروری ہے

LNT ماڈل کو ترک کرنے کی پانچ اہم وجوہات ہیں:

1. کم مقدار پر نقصان کے شواہد کی کمی

زیادہ پس منظر کی تابکاری والے علاقوں میں ہونے والی مطالعات زیادہ قدرتی تابکاری (اکثر دسیوں ہزار nSv/h) اور کینسر کی شرحوں میں اضافے کے درمیان کوئی مستقل تعلق نہیں دکھاتیں۔ یہ نتائج LNT کی پیش گوئیوں کے براہ راست متضاد ہیں۔

2. حیاتیاتی موافقت کو نظر انداز کیا گیا

LNT ماڈل جسم کو غیر فعال کے طور پر پیش کرتا ہے۔ حقیقت میں، کم مقدار کی تابکاری ڈی این اے کی مرمت، اینٹی آکسیڈنٹ دفاع، اور خلیاتی صفائی کے عمل کو فعال کرتی ہے۔ حفاظتی رد عمل جو ماڈل مکمل طور پر نظر انداز کرتا ہے۔

3. تابکاری کا خوف غیر متناسب ہے

یہ ماڈل بے ضرر یا فائدہ مند ایکسپوژرز کے بارے میں عوامی بے چینی کو بڑھاوا دیتا ہے، جس کی وجہ سے لوگ طبی

امیجنگ سے انکار کرتے ہیں یا نیوکلیئر پلانٹس سے معمولی اخراج پر گھبراہٹ کا شکار ہوتے ہیں۔ غلط معلومات پر مبنی غیر منطقی رد عمل۔

4. زیادہ ریگولیشن مہنگی ہے

LNT پر مبنی پالیسیاں ضرورت سے زیادہ ڈھال، انتہائی کم ایکسپوزر حدود، اور مہنگے صفائی کے معیارات کا تقاضا کرتی ہیں۔ فوکوشیما حادثے کے بعد، ہزاروں لوگوں کو ان علاقوں سے نکالا گیا جہاں مقدار کی شرح $10,000 \text{ nSv/h}$ سے کم تھی، جس کے نتیجے میں تابکاری کی بیماری کے بجائے تناؤ سے متعلق اموات ہوئیں۔ ان ضوابط کا لاگت-فائدہ توازن گہرے طور پر ناقص ہے۔

5. بہتر متبادل موجود ہیں

ایک دہلیز ماڈل، جو ایک خاص مقدار (مثلاً 100 mSv) سے نیچے کوئی نقصان نہ ہونے کا فرض کرتا ہے، یا ایک ہارمیٹک ماڈل، جو کم مقدار کی ایکسپوزر کے ممکنہ فوائد کو تسلیم کرتا ہے، حیاتیاتی حقائق اور سائنسی شواہد کو بہتر طور پر عکاسی کرے گا۔

تابکاری کے لیے ایک عقلی نقطہ نظر

LNT ماڈل کو تبدیل کرنے کا مطلب زیادہ مقدار کی تابکاری کے اصلی خطرات کو کم نہیں کرنا۔ $1,000 \text{ mSv}$ سے زیادہ کی مقداریں بلاشبہ نقصان دہ ہیں اور ان پر سختی سے کنٹرول ہونا چاہیے۔ لیکن ایک زیادہ درست ماڈل اپنانے سے ممکن ہوگا:

- ذہین طبی استعمال: مریض اور ڈاکٹر بغیر کسی غیر ضروری خوف کے کم مقدار کی امیجنگ یا ریڈی ایشن تھراپی کو اعتماد کے ساتھ استعمال کر سکتے ہیں۔
- متوازن ریگولیشن: پالیسیاں واقعی خطرناک ایکسپوزرز کو ترجیح دے سکتی ہیں، جس سے صحت کی دیکھ بھال اور نیوکلیئر صنعت پر معاشی بوجھ کم ہوگا۔
- عوامی فہم: تابکاری کو ہمارے ماحول کا ایک قدرتی حصہ تسلیم کرنا۔ جیسے دھوپ۔ غیر منطقی خوف کو کم کرے گا اور باخبر فیصلہ سازی کو ممکن بنائے گا۔

ناقدین کو جواب دینا

کچھ لوگ استدلال کرتے ہیں کہ LNT ماڈل سب سے محفوظ ہے کیونکہ کم مقدار کے اثرات کی پیمائش مشکل ہے۔ وہ نیوکلیر کارکنوں کے مطالعہ کا حوالہ دیتے ہیں جن میں 50 mSv کے قریب کینسر کے خطرات قدرے بڑھے ہوئے ہیں، لیکن یہ مطالعات اکثر متضاد متغیرات سے متاثر ہوتی ہیں۔ جیسے تمباکو نوشی، شفٹ ورک، یا تناؤ۔ جنہیں الگ کرنا مشکل ہوتا ہے۔ دریں اثنا، زیادہ تابکاری والے علاقوں سے بڑے پیمانے پر ڈیٹا اور اچھی طرح سے کنٹرول شدہ لیبارٹری مطالعات کم یا کوئی خطرہ اور اکثر کم مقدار کی تابکاری سے مثبت اثرات کی طرف اشارہ کرتی ہیں۔

LNT ماڈل کو عادت یا احتیاط کی وجہ سے برقرار رکھنا سائنسی احتیاط نہیں ہے۔ یہ ریگولیٹری جرئت ہے۔ یہ خوف کو ہوا دیتا ہے، جدت کو روکتا ہے، اور زیادہ فوری صحت کے خطرات سے وسائل کو ہٹاتا ہے۔

نتیجہ

لکیری بغیر دہلیز ماڈل تابکاری کی حیاتیات کو ضرورت سے زیادہ آسان بناتا ہے اور غیر ضروری خوف کو فروغ دیتا ہے۔ زیادہ تابکاری والے علاقوں، تجرباتی حیاتیات، اور تاریخی علاجی استعمال سے شواہد واضح طور پر دکھاتے ہیں کہ کم مقدار کی تابکاری فطری طور پر خطرناک نہیں ہے۔ اور یہ حتیٰ کہ فائدہ مند بھی ہو سکتی ہے۔ دھوپ کی طرح، آئنائزنگ تابکاری کے خطرات اور فوائد دونوں ہیں، اور ہماری پالیسیوں کو اس باریکی کی عکاسی کرنی چاہیے۔

LNT ماڈل کو دہلیز یا ہارمیٹک ماڈل کے حق میں ترک کرنے سے، ہم طب، صنعت، اور توانائی میں تابکاری کے استعمال کے لیے ایک زیادہ عقلی ڈھانچہ بنا سکتے ہیں۔ اس سے زیادہ موثر ضوابط، کم لاگت، اور بہتر باخبر عوام کی طرف رہنمائی ہوگی۔ تابکاری دشمن نہیں ہے۔ یہ ایک قدرتی قوت ہے جسے ہم سمجھ سکتے ہیں، اس کے مطابق ڈھال سکتے ہیں، اور عقلمندی سے استعمال کر سکتے ہیں۔