

# INFLUENCIA DA PROXIMIDADE DUNHA ANTENA DE TELEFONÍA MÓBIL SOBRE A INCIDENCIA DO CANCRO.

*Horst Eger, Klaus Uwe Hagen, Birgitt Lucas, Peter Vogel y Helmut Voit.*

## Kontakt:

Dr. med. Klaus  
Uwe Hagen Birgitt  
Lucas Peter Vogel  
Dr. med. Helmut Voit

## Korrespondenz:

Dr. med. Horst Eger  
Marktplatz 16 95119 Naila  
Tel.: 09282-1304  
horst.eger@arcormail.de

Publicado na revista: **Umwelt-medizin-gesellschaft** | 17 | 4/2004

## Resumo

Seguindo o chamamento de Wolfram König, Presidente da oficina Federal do Estado, (Axencia Federal para a protección contra as radiacións) a todos os doutores en medicamento para que colaborasen activamente na investigación dos riscos causados por radiacións de telefonía móbil. A finalidade do noso estudo foi a de examinar se aquelas persoas que vivían nunha contorna ao redor de instalacións de antenas de telefonía móbil, tiñan un risco maior de enfermarse por tumores malignos. A base de datos utilizada para o estudo procedía de arquivos de Pcs cos historiais de pacientes que enfermáran entre 1994 e 2004. Os datos de algo máis de 1000 pacientes foron avaliados para o estudo, asegurando a súa protección de datos, os cales foron completados sen ningún apoio financeiro externo. Iso debe ser considerado para continuar o proxecto en forma de rexistro. O resultado do estudo mostra que a probabilidade de que aparecesen novos casos de cancro era significativamente maior nos pacientes que habían estado vivindo durante os últimos 10 anos en solares situados a unha distancia menor de 400 metros de antenas de telefonía móbil, as cales habían estado operativas desde 1993, comparados con outros pacientes que viviran máis afastados. Ademais os primeiros enfermában a unha idade media de 8 anos máis novo. Nos anos 1999-2004, logo de cinco anos de actividade da estación base de telefonía móbil, o risco relativo de padecer cancro triplicouse entre os residentes da zona máis próxima á estación base comparándoa cos habitantes de Naila que residiran na zona exterior. Con motivo do moi rápido aumento do uso da telefonía inalámbrica nos últimos anos, produciuse de forma directa un incremento de instalacións de antenas de telefonía móbil próximas ás zonas residenciais. Por iso, o Presidente das oficinas federais para protección contra radiacións, Wolfgang König, fixo un chamamento expreso a todos os médicos para que cooperasen de forma activa sobre as valoracións dos riscos producidos por radiacións de telefonía móbil. O obxectivo desta investigación foi examinar se os veciños das proximidades de antenas de telefonía móbil tiñan un risco máis elevado de contraer tumores malignos. Os datos básicos foron obtidos dos historiais médicos proporcionados pola autoridade médica local (Krankenkasse) que se achaban almacenados en

distintos PCs. Durante o período que vai de 1994 ata 2004.

No estudo que foi levado a cabo sen financiamento externo, foron recollidos os datos de case 1000 pacientes de Naila (Oberfranken) coa garantía da protección legal dos datos. Os resultados do estudo mostraron que a proporción de novos casos de cancro en pacientes que viviran durante os últimos dez anos a unha distancia menor a 400 metros de estacións base de telefonía móbil era significativamente máis alta que a doutros pacientes que viviron máis afastados da antena. Ademais os que viviron a unha distancia menor a 400 metros enfermaron a unha idade media máis nova. Entre 1999 e 2004, é dicir tras cinco anos ou máis de funcionamento da estación emisora, triplicouse o risco de tumor maligno para a poboación que máis cerca tiña as súas vivendas de devandita estación en comparación co grupo que se atopaba fóra da zona dos 400 metros distancia.

## **Introdución**

Antes desta investigación, unha serie de estudos proporcionaban unha gran evidencia sobre os riscos para a saúde e o elevado risco de cancro asociados á proximidade física ás antenas de radiotransmisión. Haider et ao. informaron en 1993 no estudo “Moosbrun” sobre unha serie de manifestacións de síntomas psico-vexetativos que aparecen por baixo dos valores límite actuais de exposición ás ondas electromagnéticas (1). En 1995, Abelin et ao., no estudo suízo da estación de Swarzenburg, atoparon que se producían problemas de insomnio doses-dependentes (5:1) e depresións (4:1) ao redor dun emisor de onda curta que levaba funcionando desde 1939 (2). En varios estudos atopouse un incremento do risco de padecer leucemia en nenos preto das antenas de radio e televisión en Hawai (3); un incremento dos casos de leucemia e mortalidade xeral na área dos emisores de radio e televisión en Australia (4). En Inglaterra diagnosticáronse ata 9 veces máis casos de leucemia en persoas que viviron preto da antena emisora de Sutton Coldfield (5). Nunha segunda investigación realizada ao redor de 20 antenas emisoras en Inglaterra, atopouse un significativo aumento do risco de padecer leucemia (6) O estudo do Dr. Cherry indica unha asociación entre o incremento de cancro, o número de emisoras en funcionamento e a distancia ás mesmas (7). Un estudo epidemiolóxico ao redor da estación emisora de Radio Vaticano, mostrou por unha banda, que os casos de leucemia en nenos era 2,2 veces maior nun radio de 6 Km. e que tamén a mortalidade entre adultos por leucemia elevouse (8). Goldsmith publicou en 1997 o estudo “Lilienfeld”, que indica unha probabilidade catro veces maior de cancro entre os traballadores da embaixada americana en Moscova que estiveron expostos ás radiacións de microondas no seu lugar de traballo durante a guerra fría. O que máis sorprende foi que a dose foi relativamente baixa e que se atopaba por baixo dos límites legais de exposición de Alemaña.(9).

Os tres estudos realizados sobre síntomas indican unha correlación significativa entre enfermidade e proximidade física aos radiotransmisores. En Francia, un estudo realizado por Santini et ao. deu

como resultado unha relación significativa entre os seguintes síntomas: irritabilidade, tendencias depresivas, mareos (a menos de 100 m.), dores de cabeza, insomnio, inapetencia, problemas de pel (a menos de 200 m.) e fatiga a menos de 300 m. de distancia a unha estación emisora de telefonía móbil (10). En Austria a correlación entre a intensidade da radiación e os problemas cardiovasculares foi significativa (11) e en España o resultado doutro estudo mostra unha relación significativa entre a intensidade da radiación e as dores de cabeza, náuseas, perdas do apetito, malestar, trastornos do sono, depresión, falta de concentración e mareos (12). O corpo humano absorbe fisicamente as microondas. Isto provoca unha rotación e investimento das moléculas dipolares que ten un efecto de arrefecemento (13). O feito de que o corpo humano transmite radiación de microondas cunha intensidade moi baixa quere dicir que posto que cada transmisor representa un receptor e transmisor ao mesmo tempo, sabemos que o corpo humano tamén actúa como receptor non desexado da radiación dunha estación emisora. En Alemaña, o límite máximo de seguridade vixente para radiación por microondas de alta frecuencia está baseado unicamente nos seus efectos térmicos. Estes límites son un billón de veces máis altos que as radiacións naturais que nos chegan desde o sol nesa gama de frecuencias. No presente estudo investigouse se tamén nas proximidades a estacións de telefonía móbil podíase observar unha influencia sobre a incidencia de cancro, dado que non existen estudos sobre humanos no campo da frecuencia de 900 ata 1800 MHz. de longa duración que abarquen un tempo de observación de 10 anos para a investigación do risco de cancro. Ata o momento non se realizou ningunha vixilancia continuada do estado de saúde da poboación que vive preto de estacións base de telefonía móbil.



Figura 1: Plano esquemático da localización das antenas.

## Material e métodos

### Área de estudo

En xuño de 1993, a instalación dunha antena de telefonía móbil foi permitida pola Administración federal de Correos e telecomunicacións nas proximidades do pequeno estado do sur de Alemaña de Naila, que comezou a súa actividade en setembro de 1993. A emisora GSM ten unha potencia de 15 W por banda e unha frecuencia de 935 Mhz. O tempo total de transmisión do período de estudo foi aproximadamente 90.000 horas. En decembro de 1997 agregouse unha nova instalación por parte doutra compañía. Os detalles pódense atopar en informes non publicados, apéndice 1-3 (14). Para a comparación de resultados un área interna e outra externa foron definidas. A área interna foi o interior da distancia de 400 metros á antena. A área externa foi a distancia maior de 400 metros á antena. Distancia media das rúas inspeccionadas na zona interior ou zona próxima (zona inferior aos 400 m.) foi de 266 m. e na zona exterior ou zona afastada (zona superior aos 400 m) de 1076 m.

A Figura 1 ilustra a zona de localización das antenas 1 e 2 rodeadas cada unha delas por un círculo de 400 m de radio. A situación xeográfica mostra a localización do emisor (560 m.s.n.m.) no punto máis elevado dun terreo cunha suave inclinación que se atopa a uns 525 m.s.n.m. a unha distancia de 450 m. do punto máis alto. Pola altura e o ángulo de inclinación do emisor é posible calcular a distancia á que o lóbulo principal (de maior intensidade) chega ao chan (ver a fig. 2).

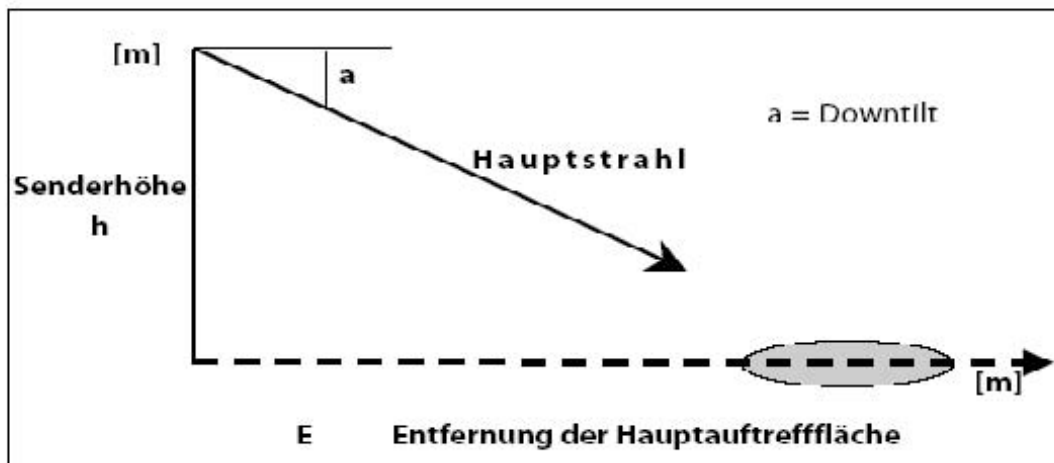


Figura 2: Da altura da antena h e do ángulo de inclinación a, resulta a distancia E onde se produce a incidencia do lóbulo principal no solo  $E = \tan(90-a) \times h$

Os valores máis altos de radiación son de esperar na área de maior intensidade de radiación e na superficie de máximo contacto coas reflexións locais, mentres que a intensidade de radiación descende co cadrado da distancia ao emisor. En Naila, a superficie onde o lóbulo principal chega ao chan está aproximadamente a uns 350 m cun ángulo inferior a  $6^\circ$  (15). Na área interior existen emisións adicionais causadas polos lóbulos secundarios do transmisor, isto significa que que por cálculos puramente matemáticos a área externa ten

unha redución significativa da intensidade da radiación que se pode entender coma se fose unha choiva moi fina. Tanto o cálculo de área afastada simulado en computador como tamén nas medicións da oficina de Baviera para a protección do medio ambiente, móstrase que a intensidade de radiación na zona interior está 100 veces por encima da intensidade existente na zona exterior. Os valores medidos de todas as estacións emisoras mostran tamén que en Naila a intensidade de radiación da antena de telefonía móbil -na zona interior- está claramente por encima doutros emisores de ondas electromagnéticas como radio, TV ou radar (Toda a información está descrita en 14) O informe científico StSch 4314 do Instituto “ECOLOG” evidencia unha relación clara entre a distancia vertical e horizontal da torre emisora e a carga de radiación que -é de esperar- recibe a poboación (16). A razón para establecer unha distancia de 400 m. como fronteira entre a área interior e exterior débese a consideracións físicas, e ao estudo de Santini et. ao. onde se informa de síntomas en persoas que viven a unha distancia de ata 300 m ao redor de estacións base de telefonía móbil (10).

### **Recompilación de datos**

As rúas residenciais das áreas interna e externa seleccionáronse ao azar. Unha residencia de anciáns situada na área interior foi excluída do estudo pola idade dos seus habitantes, para non distorsionar a base de datos con enfermos de cancro que non vivisen durante o tempo definido na zona de estudo. Os datos obtidos cubriron cerca do 90% dos residentes, porque os catro médicos tomaron parte no estudo durante máis de dez anos. Cada equipo buscou as listas dos pacientes nas rúas seleccionadas que enfermaron con tumores desde 1994. A condición foi que os pacientes vivisen no mesmo lugar de residencia durante os dez anos que duraba todo o tempo de observación para que estivesen expostos de igual forma especialmente durante a fase de descanso nocturna. A información recolleuse garantindo os principios de protección de datos e de forma anónima. Tivéronse en conta e valoraron características de: sexo, idade, tipo de tumores e o momento do diagnóstico da enfermidade lugar de residencia. Rexistráronse todas as enfermidades relativas a tumores malignos excepto o cancro de pel, incluído o melanoma maligno. As enfermidades foron confirmadas a través tanto de diagnósticos do exterior, como a través de informacións de altas e diagnósticos histolóxicos. A selección dos pacientes para o estudo tivo lugar nas zonas que se ían a comparar segundo un esquema idéntico para todos. A inclusión dos pacientes por propia iniciativa foi excluída. Tamén ao opinión subxectiva dos pacientes polo posible risco para a saúde por mor da telefonía móbil non se tomou en consideración.

Debido ao gran sufrimento producido polo diagnóstico de cancro que influía negativamente na calidade de vida, era improbable a ocultación da enfermidade ante o médico de familia, polo que se pode deducir que o rexistro de datos non tiña lagoas.

### **Estudo Poboacional e relación demográfica:**

Nas áreas onde se recompilaron os datos estaban inscritos o 31-12-2003, 1045 habitantes. A estatística do rexistro para Naila deu como resultado ao comezo do estudo ( 1-1-1994) unha repartición coincidente de idade para as dúas áreas (“dentro” e “fóra”) (Táboa 1). A media total de idade ao comezo do estudo (1-1-1994) foi tanto na área interior como na exterior de 40´2 anos. No período de estudo, entre 1994 ata 2004

foron investigados dos arquivos dos hospitais un total de 967 pacientes; deles 34 enfermaron de cancro durante o período de observación (Táboa 3). O estudo abarcou a cerca do 90% dos residentes.

	Poboación feminina	Poboación masculina	Total
<b>Área interior</b>	41,48	38,70	40,21
<b>Área exterior</b>	41,93	38,12	40,20
<b>Total en Naila</b>	43,55	39,13	41,45

Táboa 1: perspectiva xeral da media de idades ao principio do estudo en 1994

1994	dentro 22,4%	fora 22,8%	total en Naila 24,8 %
2004	dentro 26,3%	fora 26,7%	total en Naila 24,8 %

Táboa 2: porcentaxe de pacientes maiores de 60 anos por grupos separados dentro e fora

A idade media da poboación de Naila é un ano maior debido á exclusión descrita anteriormente, da residencia de anciáns, que se deixou fóra do estudo. Dos 9472 residentes que estaban rexistrados en Naila: 4979 (52,6%) eran mulleres e 4493 (47,4%) eran homes. De acordo co rexistro oficial, o día 1-1-1994 na área exterior, a porcentaxe era un 45,4% homes e un 54,5% mulleres e na área interior un 45,3% masculino e un 54,6% feminino. A poboación por encima de 60 anos represéntase na Táboa 2. As diferenzas sociais en Naila son pequenas. As grandes diferenzas sociais en relación aos barrios de residencia que se poden atopar nos Estados Unidos non existen aquí. Tampouco existe diversidade étnica. En 1994 a porcentaxe de persoas estranxeiras era dun 4%. As grandes concentracións industriais en Naila, ademais das clásicas profesións liberais son unha fábrica de maquinaria téxtil, unha fábrica de zapatos pechada desde 1991 e unha de elaboración de téxtiles; na área de Servizos estaba activa e asentada unha empresa de transportes. Os traballadores destas empresas non vivían nas instalacións das fábricas, senón que estaban repartidos por toda a cidade. Nas zonas interiores non existían cables de alta tensión, nin tampouco tendidos eléctricos sobre as vías do tren.

## Resultados

Os resultados represéntanse separadamente. Por unha banda o período de 10 anos desde 1994 ata comezos de 2004 e seguidamente o período dos últimos 5 anos desde 1999 ata 2004.

### Período de 1994 ata 2004

Como hipótese nula expúxose que a distancia física ás antenas non ten efectos no número de casos de cancro na poboación seleccionada, é dicir que o grupo que vive máis cerca e o que vive a máis de 400 m. da antena teñen a mesma probabilidade de desenvolver un cancro.

Período (1994-1999)	área interior	área exterior	total
<b>Cifras de pacientes</b>			
Novos casos de cancro	18	16	34
Sen cancro	302	631	33
Total	320	647	967

Táboa 3: Número de pacientes con cancro e sen cancro no período de 1994 al 2004.

As frecuencias relativas represéntanse na Táboa 3, onde o test Chi-cadrado dos datos na táboa mencionada sirve como método para realizar o test estatístico. O Test Chi-cadrado coa corrección de Yates deu o valor de 6'27 que está por encima do valor crítico de 3'84 para unha probabilidade de erro do 0'05. A hipótese nula: que ambos os grupos, o de dentro dos 400 metros e o de fóra teñen a mesma probabilidade de desenvolver un cancro, pode ser rexeitada cun 95% de nivel de confianza. Cunha significación estatística de 0,05 e ata máis, observáronse diferenzas estatisticamente significativas na proporción de novos casos de cancro entre os dous grupos estudados. Calculando ao longo do período total de estudo desde 1994 ata 2004, tendo en conta a matriz anterior (Táboa 3), obtemos un risco relativo de 2'27 (cociente proporcional para cada grupo, é dicir 18/320 no grupo máis exposto (máis preto da estación emisora) fronte a 16/647 no grupo de estudo menos exposto ou máis afastado da estación emisora. Se o expresamos como "Odds Cociente" a relación das posibilidades de enfermarse de cancro entre o grupo máis exposto e o menos exposto é de 2'35 (o grupo máis exposto ten 2,35 veces máis probabilidade de enfermarse de cancro), o intervalo de confianza é de: 1'18 - 4.67 cun 95% de nivel de confianza (17).

Estes resultados mostran claramente que o risco de padecer cancro é máis do dobre para a poboación que vive preto da instalación emisora que para os habitantes que están fóra da zona dos 400 m de distancia á antena. A media de idade no momento de contraer a enfermidade foi de 64'1 anos na zona interior (menos de 400 m.) e de 72'6 anos na zona exterior (por encima dos 400 m.). É dicir observouse unha diferenza de 8'5 anos. Isto significa que ao final do período dos 10 anos os casos de cancro apareceron na zona máis próxima á antena en idades máis novas. Comparativamente en toda Alemaña a media de idade para os enfermos de cancro de todos os tipos é de 66'5 anos: 66 anos para os homes e 67 anos para as mulleres (18) Ao longo dos anos de estudo a tendencia no tempo de novos casos de cancro presenta un alto valor anual (Táboa 4). Debe terse en conta que o número de persoas na área interior é soamente a metade que na área exterior e xa que logo o número absoluto de casos é máis pequeno. (Os tipos de tumor atopados cunha neoplasia procedente de órganos endócrinos atópanse con moita máis frecuencia na zona interior, ver Táboa 7)

Número de casos de tumores por ano do estudo	Área interior: sobre 320 persoas		Área exterior: sobre 647 persoas	
	Nº de casos	entre 1.000 persoas	Nº de casos	entre 1.000 persoas
1994	-	-	I	1,5
1995	-	-	-	-
1996	II	6,3	I	1,5
1997	I	3,1	III	4,6
1998	II	6,3	III	4,6
1999	II	6,3	I	1,5
2000	IIII	15,6	I	1,5
2001	II	6,3	II	3,1
2002	II	6,3	II	3,1
2003-3/2004	II	6,3	II	3,1

Táboa 4: Sumario do número total de tumores malignos ocorridos cada ano (número e porcentaxe por 1000).

### Período (1994-1999)

Durante os 5 primeiros anos en que comezaron a funcionar as antenas de radio-transmisión (1994-1998) non se atopa unha diferenza significativa en canto a novos casos de cancro entre as dúas áreas de estudo (comparando a área interna e a área externa) (Táboa 5).

Período (1994-1999)	Zona Cércana	Zona Alonxada	Total
<b>Cifras De Pacientes</b>			
Novos casos de cancro	5	8	13
Sen novos casos de cancro	315	639	954
Total	320	647	967

Táboa 5: Cantidade absoluta de pacientes con e sen cancro desde 1994 hasta 1999

### Período (1999-2004)

Se asumimos o postulado biolóxicamente plausible de que se necesitan varios anos ata que se orixina un carcinoma debido a factores externos prexudiciais, no período de 1999 a 2004, tras 5 anos de actividade das instalacións emisoras de ondas electromagnéticas, observouse o seguinte (Táboa 6). O test Chi-Cadrado (coa corrección de Yates) dá un resultado de 6´77 e sitúase sobre o valor crítico de 6´64 (significación estatística de 0´01). Isto significa que existe unha diferenza



estatisticamente significativa entre o grupo “interior” e o exterior, cun nivel de confianza do 99%. Existe xa que logo un risco relativo 3,29 veces maior de padecer cancro para os residentes na zona interior (que viviron a menos de 400 metros da antena) respecto dos da zona exterior.

<b>Período (1999-2004)</b>	<b>Área Interior</b>	<b>Área Exterior</b>	<b>Total</b>
<b>Cifras e Pacientes</b>			
Novos casos de cancro	13	8	31
Sen novos casos de cancro	307	639	946
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>647</b>	<b>967</b>

Táboa 6: Cantidade absoluta de pacientes con e sen cancro dende 1999 ata o 2004

La Odds-ratio 3´38 (Intervalo de Confianza del 95%: 1´39-8.25; IC del 99%: 1´05-10´91) nos permite excluir con un 99% de seguridade que la diferencia observada entre los dos grupos haya sido provocada por el azar.

## Discusión

A recompilación de datos levou a cabo coa mesma metodoloxía para a zona interior e para a exterior. O cartón de datos médica introducida fai ao redor de 10 anos ofreceu posibilidades óptimas para organizar e procesar os datos facilmente. Os catro médicos de familia examinaron nas súas consultas as enfermidades dun 90% da poboación de Naila durante os últimos dez anos. A base de datos deste estudo baseouse na exploración directa dos pacientes realizada polos médicos e extraída do cartón sanitario, que contén tamén a información sobre diagnóstico e tratamento. Pódense obter tamén os custos dos tratamentos individuais A poboación sometida a estudo é comparable en canto a idade, sexo e risco de cancro (14, documento adxunto S.21 ff.) e por iso comparable estatisticamente. O estudo só tivo en conta ás persoas que viviron permanentemente no mesmo domicilio durante o período completo de estudo, e xa que logo existiu a mesma duración de exposición para os grupos de poboación que viviron na zona interior e na exterior.

<b>Clase de tumor (órgano)</b>	<b>Cantidade de tumores achados</b>	<b>Cantidade Esperada</b>	<b>Incidencia de tumores sobre 100.000 persoas</b>	<b>Comparación entre grupos interior/exterior</b>

Mama	8	5,6	112	5/3
Ovario	1	1,1	23	0/1
Próstata	5	4,6	101	2/3
Páncreas	3 homes e 2 mulleres	h 0,6 m 0,9	h 14 m 18	h 2/1 m 1/1
Intestinos	4 homes e 0 mulleres	h 3,7 m 4,0	h 81 m 81	h 2/2 m 0/0
Pel (melanoma)	1 home e 0 mulleres	h 0,6 m 0,7	h 13 m 14	h 1/0 m 0/0
Pulmón	3 homes e 0 mulleres	h 3,6 m 1,2	h 79 m 24	h 2/1 m 0/0
Ril	2 homes e 1 muller	h 1,0 m 0,7	h 22 m 15	h 1/1 m 1/0
Estómago	1 home e 1 muller	h 1,2 m 1,1	h 27 m 23	h 0/1 m 0/1
Vexiga	1 home e 0 mulleres	h 2,0 m 0,8	h 44 m 16	h 0/1 m 0/0
Sangue	0 homes e 1 muller	h 0,6 m 0,7	h 14 m 15	h 0/0 m 1/0

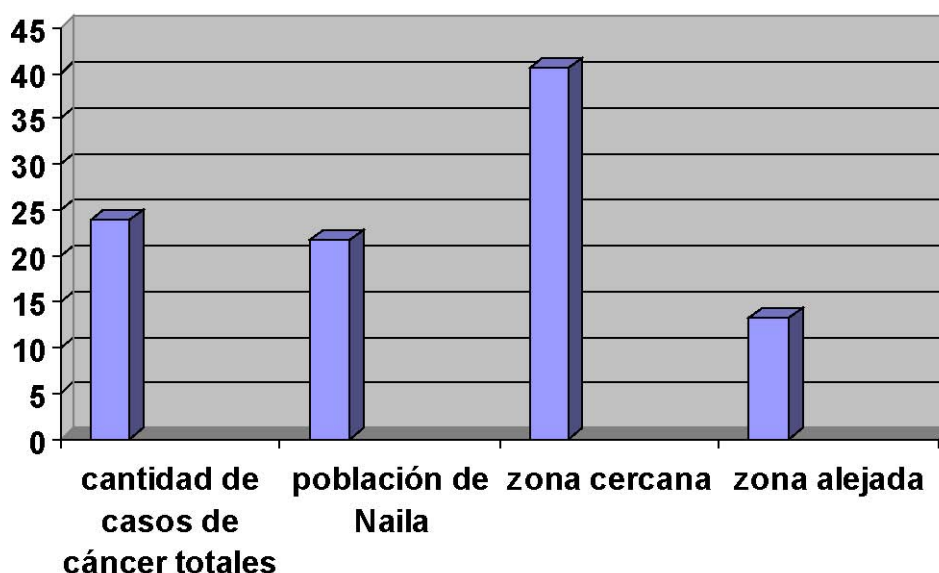
Tabla 7: Informe dos tumores encontrados en comparación das incidencias, rexistros das distintas clases de cancro.

Os resultados do estudo mostran que a proporción de novos casos de cancro en pacientes que viviron durante os últimos dez anos, desde 1993, a unha distancia da instalación emisora de menos de 400 m., é significativamente máis alto ( $p < 0,05$ ) que a dos que viviron máis afastados da antena emisora. Os pacientes que contraeron a enfermidade (cancro) na zona máis próxima á antena foron como media 8,5 anos máis novos que os da poboación residente na zona máis afastada. A duplicación do risco de contraer cancro na zona próxima á antena non pode ser explicada xa que logo por unha diferente idade media entre os dous grupos de estudo. Por conseguinte, non se pode descartar que o transmisor teña un efecto que acelera as manifestacións clínicas e o desenvolvemento xeral da enfermidade. Entre os anos 1999 e o 2004, é dicir logo de cinco anos ou máis de actividade das antenas emisoras, o risco relativo de padecer un tumor maligno para os residentes na zona máis próxima á estación base de telefonía móbil triplicouse ( $p < 0,01$ ) en comparación co grupo que residía na zona máis afastada. A definición de ambos os grupos estivo claramente definida desde o comezo do estudo en función da distancia á estación base de telefonía móbil. Segundo as consideracións físicas e as medicións que levaron a cabo, as persoas que viviron nas inmediacións das antenas de telefonía estiveron expostas a elevadas intensidades de radiación moito máis altas que os que viviron na zona exterior. Tanto as medicións

estimadas como as obtidas empiricamente revelan que a intensidade da radiación é 100 veces máis alta na área interior que na exterior. De acordo ás investigacións realizadas no marco do proxecto de investigación StSch 4314 a posición horizontal e vertical en relación á estación emisora é o criterio máis importante para definir a intensidade da radiación que sofre a poboación. (16). O principio epidemiolóxico do método de estratificación (división por zonas) do espazo, que se aplica tamén nos estudos dos efectos ambientais das substancias químicas, aplicouse aquí (19). Neste caso a estratificación considerouse valorando a distancia dos transmisores de telefonía. Utilizando este método hase visto que existe unha diferenza significativa na probabilidade de desenvolver novos tumores dependendo da intensidade de exposición. O número de pacientes estudados foi segundo as regras estatísticas o suficientemente alto como para que os efectos doutros factores (por exemplo o uso de teléfonos DECT) puidesen ser normalizados en cada un dos grupos estudados. Por experiencia as interferencias ocasionadas por posibles factores perturbadores está no rango entre o 20% e o 30% e non podería por si mesma explicar o triplo de incidencia (aumento do 300%) de casos de cancro. Se factores perturbadores como fumar ou ben un consumo esaxerado de alcol estivesen desigualmente distribuídos entre os dous grupos, deberían porse de manifesto nunha incidencia desigual entre ambos os grupos no número de tumores pulmonares atopados ou tamén nos carcinomas de boca/farinxe, así como nos carcinomas do esófago. Na área interior do estudo houbo dous casos de cancro de pulmón (un en fumador e o outro en non fumador) e na área exterior un carcinoma bronquial (fumador), pero non cancro de esófago. Esta proporción de cancro de pulmón é dúas veces o que estatisticamente se pode esperar e non pode ser explicado pola existencia dun factor perturbador. Ningún dos pacientes que contraeron un tumor proviña de familias con especial predisposición xenética. As estruturas sociais de Naila eran ben coñecidas grazas á actividade realizada durante longos anos polos médicos de familia; polo que se podía saber que entre os dous grupos de poboación sometidos a estudo non existía ningunha diferenza social que chamase especialmente a atención e que puidese explicar a diferenza en canto á frecuencia de cancros.

A clase e o número de tumores diagnosticados están representados na táboa nº 7.

Na zona próxima á estación emisora os tumores asociados á formación de glóbulos vermellos do sangue e dos sistemas de control endócrino (páncreas) foron máis frecuentes que na área exterior (77% na zona interior fronte a 69% na zona exterior). O risco relativo de enfermarse de cancro de mama aumentou significativamente ata 3,4. A media de idade das pacientes de cancro de mama na zona interior foi de 50,8 anos fronte aos 69,9 anos da zona exterior, é dicir, case 20 anos menos. En Alemaña a idade media das mulleres con cancro de mama é de 63 anos; a incidencia sobe desde 80 casos por 100.000 persoas en 1970, a 112 casos por 100.000 persoas no ano 2000. Unha posible cuestión para futuras investigacións sería se o cancro de peito pode ser utilizado como un indicador das áreas onde existen niveis elevados de contaminación electromagnética. O traballo de Tynes et al. describe un incremento do risco de cancro en mulleres norueguesas operadoras de radio e telégrafos. (20)



**Figura. 3: Cantidad de novos enfermos de cancro desde 1999 ata o 2004 axustados para a idade e o sexo calculados para 5000 pacientes por ano.**

Para unha ulterior validación dos resultados, os datos obtidos comparáronse cos rexistros de cancro do Estado de Saarland (21). Aquí rexístranse desde 1970 todos os casos de cancro ocorridos en calquera dos estados que compón a República Federal de Alemaña, accesibles a través de Internet. Os pacientes que padecían dous tumores independentes foron rexistrados dúas veces elevando así a cota de incidencia ata nun 10%. Non se establecen referencias específicas do lugar onde viven, nin da proximidade de estacións emisoras de telefonía móbil. Os datos do rexistro de cancro non reflicten, pois, un grupo de control real, senón o efecto da radiación media no conxunto da poboación exposta.

No rexistro do Estado de Saarland a incidencia no ano 2000 de novos casos de cancro foi de 498 por 100.000 nos homes e de 462 por 100.000 para as mulleres. Cando axustamos por idade e sexo en Naila poderíase esperar de 480 a 500 novos casos de cancro por 100.000 persoas. Nos anos desde 1999 ata 2004 atopáronse 21 novos casos de cancro en 967 pacientes estudados. O número esperado era de 24 casos por 1.000 pacientes. Os resultados do estudo móstranse graficamente na Fig. 3. As barras do histograma representan o número de novos casos de cancro nas zonas estudadas por cada 1.000 pacientes durante 5 anos (Columna de 2 a 4). A primeira barra representa o número de casos esperado segundo o rexistro de cancro do Estado de Saarland. A pesar dunha posible subestimación, o número de novos casos de cancro na área interior é maior que o esperado respecto ao rexistro total de cancros, que representa a unha poboación exposta en xeral ás radiacións. O grupo que vivira na área interior durante os últimos cinco anos dentro dunha distancia de 400 metros das antenas emisoras ten un risco dúas veces maior de contraer cancro que a media da poboación. O risco relativo de padecer un cancro na zona interior é 1,7 veces a do rexistro de cancro de Saarland. (ver a Táboa 7).

## Conclusións finais

Os resultados deste estudo retrospectivo en Naila mostran que o risco de desenvolver cancro foi tres veces máis alto entre os pacientes que viviron durante os últimos dez anos no interior dos 400 metros ao redor da antena emisora obxecto de estudo, comparado cos que viviron máis lonxe. Os estudos de mostra (Cross-sectional) poden ser utilizados para proporcionar información empírica decisiva para identificar problemas reais. Nos anos sesenta foi suficiente a observación de tres casos de malformacións en nenos para destapar o hoxe día cientificamente incontrovertible problema da talidomida (19) Este estudo que se realizou sen axuda externa, é un proxecto piloto. Medicións da exposición individual, así como a procura orientada cara a outras perturbacións poden ser un complemento deste traballo, pero esta investigación necesita o soporte financeiro apropiado. O concepto do presente estudo é sinxelo e pode ser replicado en calquera parte e en calquera momento en todos aqueles lugares relativamente illados que sexan expostos a radiacións por unha estación emisora durante anos. Os resultados presentados son unha primeira proba epidemiolóxica concreta dunha conexión temporal e espacial entre a exposición a estacións base GSM e a enfermidade do cancro. Estes resultados son, de acordo coa literatura relativa aos campos electromagnéticos de alta frecuencia, non só plausibles e posibles, senón tamén probables.

O control inmediato, con estudos epidemiolóxicos amplos, do estado de saúde da poboación cada vez máis exposta a emisores de radiacións ten, desde unha perspectiva ética e xurídica, un carácter urxente. Isto é necesario porque este estudo mostrou que non é posible asumir que non existe unha relación causal entre as transmisións de radiofrecuencias e o aumento de casos de cancro.

## Agradecemento:

O noso agradecemento a todos os participantes na elaboración do estudo, de forma especial ao Dr. Frentzel-Beyme polo seu consello en todas as cuestións epidemiolóxicas.

**(recibido o día 14 de setembro do 2004 e aceptado o día 8 de outubro do 2004)**

## Referencias

- (1) HAIDER, M., KUNDI, M., KNASMÜLLER, S., HAIDER, T., GROLL KNAPP, E. & G. OBERMEIER (1993): Medizinisch-hygienische Untersuchungen und Beurteilungen der Kurzwellensendeanlage Moosbrunn, Institut für Umwelthygiene, Universität Wien.
- (2) ABELIN, T., ALTPETER, E.S., PFLUGER, D.H., KREBS, T., KÄNEL, J.V., STÄRK, K. & C. GRIOT (1995): Gesundheitliche Auswirkungen des Kurzwellensenders Schwarzenburg, BEW Schriftenreihe Studie Nr. 56 (BEW: Bundesamt für Energiewirtschaft).
- (3) MASKARINEC, G., COOPER, J. & L. SWYGERT (1994): Investigation of increased incidence in childhood leukemia near radio towers in Hawaii: Preliminary observations, J. Environ. Pathol. Toxicol. and Oncol. 13: 33-37.
- (4) HOCKING, B., GORDON, IR., GRAIN HL. et al. (1996): Cancer Incidence and Mortality and Proximity to TV-Towers. Med. J. Australia 165, 11-12: 601-605.
- (5) DOLK, H., SHADDICK, G., WALLS, P., GRUNDY, C., THAKRAR, B., KLEINSCHMIDT, I. & P. ELLIOT (1997a): Cancer Incidence Near Radio and Television Transmitters in Great Britain, Part 1. Sutton Coldfield Transmitter, Am. J. Epidemiol. 145: 1-9.
- (6) DOLK, H., ELLIOT, G., SHADDICK, G., WALLS, P. & B. THAKRAR (1997b): Cancer Incidence Near Radio and Television Transmitters in Great Britain, Part 2. All High Tower Transmitters, Am. J. Epidemiol. 145: 10-17.
- (7) CHERRY, N. (1999): Criticism of the proposal to adopt the ICNIRP guidelines for cellsites in New Zealand, ICNIRP Guideline Critique, Lincoln University, Environmental Management and Design Division, Canterbury, NZ.
- (8) MICHELOZZI, P., CAPON, A., KIRCHMAYER, U., FORASTIERE, F., BIGGERI, A., BARCA, A. & C.A. PERUCCI (2001): Department of Epidemiology. Local Health Authority RME Rom, Italy.

- (9) GOLDSMITH, JR. (1997): European EpiMarker 2(4): 4-7; Lilienfeld 1978 Final report US Dept. of State, NTIS PB-288163, 1978.
- (10) SANTINI, R., SANTINI, P., DANZE, J. M., LE RUZ, P. & SEIGNE, M. (2002): Symptoms experienced by people living in vicinity of mobile phone base stations: I. Incidences of distance and sex, Pathol. Biol. 50: 369-373.
- (11) KUNDI, M. (2002): Erste Ergebnisse der Studie über Auswirkungen von Mobilfunk-Basisstationen auf Gesundheit und Wohlbefinden. Bericht des Instituts für Umwelthygiene der Universität Wien.
- (12) NAVARRO EA., SEGURA J., PORTOLES M., GOMEZ-PERRETTA de MATEO C. (2003): Das Mikrowellensyndrom: Eine vorläufige Studie in Spanien. Electromagnetic Biology an Medicine (früher: Electro- and Magnetobiology) 22(2): 161-169, www.grn.es/electropolucio/TheMicrowaveSyndrome.doc.
- (13) BROCKHAUS (1973): abc Physik, VEB F.A. Brockhaus Verlag, Leipzig: 991 ff.
- (14) EGER, H., HAGEN, K.U., LUCAS, B., VOGEL, P. & H. VOIT (2004): Einfluss der räumlichen Nähe von Mobilfunksendeanlagen auf die Krebsinzidenz, Tabellarischer Teil, unveröffentlicht, Naila
- (15) Regulierungsbehörde für Post und Telekom (oJ): Standortbescheinigungen,
- (16) ECOLOG-INSTITUT (2003): Bestimmung der Exposition von Personengruppen, die im Rahmen des Projektes "Querschnittsstudie zur Erfassung und Bewertung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die Felder von Mobilfunkbasisstationen" untersucht werden, Berichtszeitraum: 1.2.2003 bis 31.5.2003, Förderkennzeichen: StSch 4314, ECOLOG-Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung gGmbH, Hannover.
- (17) KLEINBAUM, D.G., KLEIN, M. (2002): Logistic Regression - A. Self - learning text, Springer Verlag
- (18) AG BEVÖLKERUNGSBEZOGENER KREBSREGISTER IN DEUTSCHLAND (Hrsg.) (2004): Krebs in Deutschland, 4. überarb., akt. Ausgabe, Arbeitsgemeinschaft bevölkerungsbezogener Krebsregister in Deutschland in Zusammenarbeit mit dem Robert Koch-Institut, Saarbrücken.
- (19) LEGATOR, M.S. & B. STRAWN (1998): Umwelt-Risiko: Chemie, Haug-Verlag.
- (20) TYNES, I., HANNEVIK, M., ANDERSEN, A., VISTNES, AI. & T. HALDORSEN (1996): Incidence of breast cancer in Norwegian female radio and telegraph operators. Cancer Causes Control 7: 197-204.
- (21) [www.krebsregister.saarland.de](http://www.krebsregister.saarland.de)

umwelt-medizin-gesellschaft | 17 | 4/2004