

# Influência da Proximidade de um Mastro de Transmissão de Telefonia Celular sobre a Incidência de Câncer

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

Publicado em *Umwelt-Medizin-Gesellschaft* 17, 4, 2004, as:

**‘Einfluss der räumlichen Nähe von Mobilfunksendeanlagen auf die Krebsinzidenz’**

## Resumo

Atendendo ao apelo feito por Wolfram König, Presidente do *Bundesamt für Strahlenschutz* (Agência Federal de Proteção contra a Radiação), para que todos os médicos colaborassem ativamente na determinação do risco associado à radiação do celular, o objetivo deste estudo foi examinar se as pessoas vivendo próximo às antenas de transmissão de celular estariam ou não expostas a um risco mais elevado de adoecer com tumores malignos.

A base de dados utilizada no levantamento consistiu de arquivos armazenados em computadores, contendo históricos de casos de pacientes entre os anos de 1994 e 2004. Preservando o caráter privativo das informações, os dados pessoais de quase 1000 pacientes foram avaliados para esse estudo, o qual foi concluído sem qualquer suporte financeiro externo. A intenção é continuar a investigação na forma de um registro.

O resultado do estudo mostra que a proporção do número de casos de câncer de desenvolvimento recente foi significativamente maior entre os pacientes que viveram durante os dez últimos anos a uma distância de até 400 metros do local da antena transmissora de celular, a qual se encontrava em operação desde 1993, comparado com o número de pacientes que viveram mais afastados e que os primeiros adoeceram, em média, 8 anos mais cedo.

Nos anos 1999-2004, isto é, após cinco anos da entrada em operação da estação transmissora, o risco relativo de fazer um câncer triplicou para os residentes da área nas proximidades da instalação, em comparação com os habitantes de Naila fora daquela área.

Palavras chave: radiação celular, antenas transmissoras de celular, tumores malignos

O rápido aumento no uso da telefonia móvel nos últimos anos levou a um número cada vez maior de mastros de transmissão de telefonia celular posicionados em ou nas proximidades de áreas residenciais. Diante disso, o presidente do departamento do governo alemão encarregado da proteção contra a radiação eletromagnética (*Bundesamt für Strahlenschutz*- Agência Federal de Proteção contra a Radiação), Wolfram

König, lançou um desafio a todos os médicos para que se engajassem ativamente no trabalho de avaliar os riscos de tais mastros de telefonia celular. O objetivo dessa investigação era, portanto, demonstrar se as pessoas vivendo próximo aos mastros de telefonia celular tinham ou não um maior risco de desenvolver tumores cancerosos.

Os dados básicos utilizados faziam parte dos registros médicos mantidos pela autoridade médica local (*Krankenkasse*), referentes aos anos de 1994 a 2004. Esse material está armazenado em computadores. Neste estudo voluntário, foram utilizados os registros de aproximadamente 1000 pacientes de Naila (Oberfranken), respeitando-se toda a legislação pertinente à proteção dos dados. Os resultados deste estudo revelam um aumento significativo na probabilidade de desenvolver câncer com relação aos pacientes que viveram a 400 metros ou menos do mastro da antena transmissora de telefonia celular (ativa desde 1993) nos últimos dez anos, em comparação com os pacientes que viviam além deste limite. Além disso, os pacientes que viviam a 400 metros ou menos da torre tendiam a desenvolver os cânceres numa idade mais jovem. No período de 1999 a 2004 (isto é, depois de conviver por cinco anos ou mais com o mastro de transmissão), o risco de desenvolver câncer para os pacientes vivendo a 400 metros ou menos do mastro, era três vezes maior do que para os que viviam fora dessa zona.

#### Introdução

---

Uma série de estudos disponível antes da investigação forneceu forte evidência de riscos à saúde e um aumento no risco de câncer associados com a proximidade física dos mastros de transmissores de rádio. Haider *et al.* Relataram em 1993, no estudo *Moosbrunn*, freqüentes sintomas psicovegetativos, em níveis inferiores aos atuais limites para ondas eletromagnéticas (1). Em 1995, Abelin *et al.*, no estudo suíço *Schwarzenburg*, encontrou relação dose-resposta em problemas de sono (5:1) e depressão (4:1), nas proximidades de uma estação

de um transmissor de ondas curtas que estava em operação desde 1939 (2).

Em diversos estudos, foi encontrado um risco maior de contrair leucemia; em crianças próximo de antenas transmissoras de Rádio e Televisão no Havaí (3); aumento de casos de câncer e mortalidade geral na área de antenas transmissoras de Rádio e Televisão na Austrália (4); e na Inglaterra, 9 vezes mais casos de leucemia foram diagnosticados em pessoas que vivem nas cercanias das antenas transmissoras de *Sutton Coldfield* (5). Num segundo estudo, concentrado no entorno de 20 antenas transmissoras da Inglaterra, foi encontrado um risco significativo de leucemia (6). O estudo de Cherry (7) indica uma associação entre aumento de câncer e viver próximo a uma estação transmissora. Segundo um estudo efetuado na estação transmissora da Rádio do Vaticano, havia um risco 2,2 vezes maior de casos de leucemia em crianças num raio de 6 km, bem como um risco também maior de leucemia em adultos (8).

Em 1997, Goldsmith publicou o estudo *Lilienfeld* que indicava 4 vezes mais casos de câncer no corpo de funcionários da Embaixada Americana em Moscou, em conseqüência de exposição contínua a radiação de microondas, durante a guerra fria. A dose era baixa e inferior ao limite da Alemanha (9).

Os três estudos de sintomas indicavam uma correlação significativa entre doença e proximidade física aos mastros de transmissão de rádio. Um estudo realizado por Santini *et al.*, na França, resultou numa associação entre irritabilidade, depressão, tontura (a menos de 100 m) e cansaço (a menos de 300 m) de uma estação transmissora de telefonia celular (10).

Na Áustria verificou-se uma associação entre a intensidade de campo e sintomas cardiovasculares (11) e um estudo na Espanha apontou uma associação entre radiação, dor-de-cabeça, náusea, perda de apetite, mal-estar, distúrbio do sono, depressão, perda de concentração e vertigem (12).

Fisicamente, o corpo humano absorve microondas, levando à rotação de moléculas polares e a transições de inversão (13), causando um efeito de aquecimento. O fato de que o corpo humano transmite radiação de microondas em uma intensidade muito baixa significa que, assim como todo transmissor representa um transmissor e um receptor, ao mesmo tempo, o corpo humano também funciona como um receptor.

Na Alemanha, o limite de segurança para radiação de microondas é baseado exclusivamente em efeitos puramente térmicos. Esses limites são um bilhão de vezes maiores do que a radiação natural, nestas mesmas frequências, que nos atingem provenientes do sol.

O estudo a seguir examina se também existe um risco maior de câncer nas proximidades de antenas transmissoras de telefonia celular, na faixa de frequências de 900 a 1800 MHz. Antes deste estudo, não havia resultados publicados para exposição de longa duração (10 anos) nesta faixa de frequências, quanto aos efeitos associados. Até agora, não foi empreendido nenhum monitoramento de acompanhamento do estado de saúde de tal população residencial.

## **Materiais e Métodos**

### **Área de estudo**

Em junho de 1993, a Administração Postal Federal autorizou a instalação de

antenas transmissoras de telefonia celular na cidade de Naila, no sul da Alemanha, as quais entraram em operação em setembro de 1993.

A antena transmissora, de tecnologia GSM, tem uma potência de 15 dBW por canal, na faixa de frequências de 935 MHz. O tempo total de transmissão para



Fig.1 Plano esquemático de localização das antenas.

o período do estudo foi cerca de 90.000 horas. Em dezembro de 1997 ocorreu uma instalação adicional de uma outra operadora. Os detalhes podem ser encontrados em um relatório não publicado, apêndice, páginas 1-3 (14).

Visando comparar resultados, foram definidas uma área 'interna' e uma 'externa'. A área interna cobria os terrenos situados a menos de 400 metros da estação de telefonia celular, enquanto que a externa cobria os terrenos situados além dessa zona. A distância média das ruas examinadas na área interna (menos de 400 metros) era de 266 metros e na área externa (mais de 400 metros) era de

1026 metros. A Fig. 1 mostra a posição das estações de telefonia celular 1 e 2, circundadas por círculos de 400 metros de raio. A situação geográfica indica que a localização das estações transmissoras está no ponto mais alto (560 metros) da zona urbana, caindo para 525 metros a uma distância de 450 metros. A partir da altura e do ângulo de *tilt* da antena transmissora, é possível calcular a distância onde o feixe de máxima intensidade atinge o solo (vide Fig. 2).

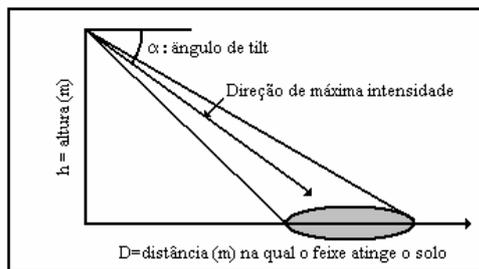


Fig. 2 Da altura do mastro  $h$  e do ângulo de tilt  $\alpha$ , a distância  $D$  na qual o feixe atinge o solo é dada por  $D=h\tan(90-\alpha)$ .

Os valores mais elevados de radiação são encontrados nas áreas do feixe principal onde ele atinge o solo, em combinação com a reflexão local associada; desse ponto em diante, a intensidade de radiação decresce com o quadrado da distância desde o ponto de alimentação da antena transmissora.

Em Naila, o feixe principal atinge o solo a uma distância horizontal de 350 m, correspondente a uma altura de mastro de 36,80 m e ângulo de tilt de  $6^\circ$  (15). Na zona interna, emissões adicionais são causadas pelos lobos secundários da antena transmissora; isto significa, em termos comparativos que, a partir de simples cálculos matemáticos, a zona externa tem um nível de radiação significativamente mais reduzido.

Os resultados de simulações computacionais e medições realizadas pela agência de proteção ambiental da

Bavária, indicaram que a intensidade de radiação era cerca de 100 vezes maior na zona interna do que na externa. Medições de todas as estações transmissoras mostraram que a intensidade de radiação na zona interna das estações transmissoras de telefonia celular em Naila, era superior ao que outras medições constatarem nos estudos prévios de campos eletromagnéticos de rádio, televisão ou radar (14).

O estudo StSch do Instituto ECOLOG indica uma associação entre distâncias vertical e horizontal desde uma antena transmissora a intensidade de radiação esperada na população local (16).

A razão para se estabelecer uma distância de 400 m como distância limite, é parcialmente devido ao estudo efetuado por Santini *et al.*, que escolheram uma distância de 300 m (10).

### Coleta dos dados

Ruas residenciais similares nas zonas internas e externas foram escolhidas aleatoriamente. A idade avançada das pessoas mais velhas na zona interna fez com que suas residências fossem excluídas do levantamento. A coleta de dados cobriu aproximadamente 90% dos residentes locais, porque todos os quatro GPs em Naila tomaram parte neste estudo por mais de 10 anos. Cada equipe pesquisou os nomes dos pacientes das ruas sorteadas, os quais houveram sido diagnosticados com câncer desde 1994. A condição era que todos os pacientes tivessem vivido, no mesmo endereço, durante todo o período de observação de 10 anos.

Os dados sobre os pacientes foram anonimamente tratados, de acordo com os critérios vigentes de proteção das informações. Essas informações levaram em consideração o gênero, idade, tipo de

tumor e início da doença. Todos os casos no estudo foram baseados em resultados concretos de análise patológica dos tecidos. A escolha dos pacientes para o estudo seguia sempre exatamente o mesmo padrão. Auto-escolha não era permitida. Além disso, este estudo não foi influenciado pela opinião subjetiva dos pacientes de que os mastros de telefonia celular afetavam negativamente a sua saúde. Como os pacientes portadores de câncer não guardam segredo dessa condição dos GPs, foi possível recolher um conjunto completo de informações.

### Estudo da população

Nas áreas de coleta dos dados, 1045 residentes foram registrados em 31/12/2003. As estatísticas de registros de Naila no começo do estudo (1/1/1994) mostram a distribuição de idosos nas zonas internas e externas, como mostrado na Tabela 1. A idade média no início do estudo (1/1/1994) era

	Feminino	Masculino	Total
Z. interna	41.48	38.70	40.21
Z. externa	41.93	38.12	40.20
Total Naila	43.55	39.13	41.45

Tabela 1: Overview das idades médias no início do estudo em 1994.

	Int. 22.4%	Ext. 2.8%	Naila 24.8%
1994			
2004	Int. 26.3%	Ext. 26.7%	

Tabela 2: Proporção de pacientes com mais de 60 anos.

de 40.2 anos, em ambas as zonas de exposição. No período entre 1994-2004, 34 novos casos de câncer foram documentados, de um total de 967 pacientes (Tabela 3). O estudo cobriu, aproximadamente, 90% dos residentes locais.

Período 1994-2004	Área interna	Área externa	Total
Novos casos de câncer	18	16	34
Sem alteração	302	631	933
Total	320	647	967

Tabela 3: Número de pacientes com e sem câncer, no período 1994-2004.

A idade média dos moradores de Naila é um ano mais do que aquela do estudo devido aos efeitos das residências das pessoas mais idosas. Dos 9472 moradores registrados em Naila, 4979 (52.6%) são mulheres e 4493 (47.4%) são homens. De acordo com o departamento de registros, em 1/1/1994, os percentuais da zona externa eram de 45.4% de homens e 54.5% de mulheres, enquanto que na zona interna, eram de 45.3% e 54.6%, respectivamente. A Tabela 2 mostra os percentuais de pessoas com mais de 60 anos de idade. As diferenças sociais em Naila são pequenas. Grandes contrastes sociais, como nos Estados Unidos, não se verificam por aqui. Também não existe diversidade étnica. Assim, a percentagem de estrangeiros em Naila era de 4%, em 1994. Naila não tem indústria pesada e na zona interna não há nem cabos de alta tensão nem trens elétricos.

### Resultados

Os resultados são primeiramente mostrados para o inteiro período de 10 anos, de 1994 até 2004. Em seguida, o período dos últimos cinco anos, entre 1999 e 2004, é considerado separadamente.

### Período entre 1994 e 2004

Escolheu-se como hipótese nula verificar se a distância física do mastro da antena de telefonia móvel não tinha efeito sobre o número de casos de câncer na população sorteada, isto é, que a probabilidade de contrair câncer para o grupo a menos de 400 m e para o grupo a mais de 400 m era a mesma. As frequências relativas de câncer, na forma de uma matriz, são mostradas na Tabela 3. O método de teste estatístico utilizado com esses dados foi o teste do chi-quadrado com correção de Yate. Usando este método, obteve-se o valor de 6.27, o qual está acima do valor crítico de 3.84 para uma significância estatística de 0.05.

Isto significa que a hipótese nula de que ambos os grupos no interior e além do círculo limite de 400 metros têm a mesma chance de desenvolver câncer, pode ser rejeitada com um nível de confiança de 95%. Com uma significância estatística de 0.05, uma diferença ainda mais significativa foi observada na relação de novos casos de câncer entre os dois grupos.

Com base na matriz de incidência da Tabela 3, correspondente ao período inteiro de estudo de 1994 a 2004, os cálculos indicaram um risco relativo de 2.27 (quociente de proporção para cada grupo, por exemplo 18/320 no grupo mais exposto (zona interna), versus 16/647 no grupo menos exposto (zona externa) que serviu de comparação. Se expresso como uma *odds-ratio*, a relação entre as probabilidades de desenvolver câncer entre os grupos mais exposto e menos exposto é igual a 2.35.

Os resultados a seguir mostram claramente que os habitantes que vivem próximos a antenas transmissoras, comparados com os que vivem na zona

além de 400 metros, apresentam um risco duas vezes maior de desenvolver câncer. Mais ainda, a idade média de desenvolver câncer era de 64.1 anos na zona interna, contra 72.6 anos na externa, representando uma diferença de 8.5 anos. Isto significa, durante o período de estudo, que os tumores aparecem mais cedo na área interna (até 400 metros de distância do mastro da antena transmissora).

Na Alemanha, a idade média de desenvolvimento de câncer é, aproximadamente, de 66.5 anos, sendo de 66 anos entre os homens e de 67, entre as mulheres (18).

Durante os anos do estudo a tendência temporal de novos casos de câncer mostra um elevado valor constante anual (Tabela 4). Observe-se que o número total de pessoas na área interna é apenas cerca da metade daquelas na área externa, justificando-se, portanto, um número menor de casos em valores absolutos.

A Tabela 7 mostra os tipos de tumores que se desenvolveram com relação aos casos da área interna.

### Período 1994 a 1999

Número de tumores em cada ano	Área interna: 320 pessoas		Área externa: 647 pessoas	
	Casos totais	Por 1000	Casos totais	Por 1000
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

Tabela 4: Sumário do total de tumores ocorrendo em cada ano do estudo (número absoluto e por 1000)

Período 1994-1999	Área interna	Área externa	Total
Novos casos de câncer	5	8	13
Sem alteração	315	639	954
Total	320	647	967

Tabela 5: Números de pacientes com e sem câncer, no período 1994-1999.

Para os cinco primeiros anos de operação da antena (1994-1999) não foi verificado aumento significativo do risco de desenvolver câncer na área interna, comparativamente à externa (Tabela 5).

### Período 1999 a 2004

Considerando a suposição biologicamente plausível de que o câncer causado por fatores injuriantes externos requer um tempo de vários anos antes de ser diagnosticado, nós nos concentramos nos últimos cinco anos do estudo, entre 1999 e 2004. No início desse período, o transmissor já se encontrava em operação por 5 anos. Os resultados desse período são mostrados na Tabela 6. O resultado do teste de qui-quadrado (com correção de Yates) para esses dados é de 6.77, acima do valor crítico de 6.67 (significância estatística de 0.05). Isto significa, com 99% de confiança, que existe uma diferença estatisticamente comprovada no grau de desenvolvimento de câncer entre os grupos interno e externo. O risco relativo de 3.29 revelou que havia três vezes mais risco de desenvolver câncer na área interna do que na externa, durante este período.

A *odds-ratio* de 3.38 (VI 95% 1.39-8.25, 99% 1.05-10.91) nos permite afirmar, com 99% de confiança, que a diferença observada entre os dois grupos não é devido a algum efeito estatístico aleatório.

Período 1999-2004	Área interna	Área externa	Total
Novos casos de câncer	13	8	31
Sem alteração	307	639	946
Total	320	647	967

Tabela 6: Números de pacientes com e sem câncer, no período 1999-2004.

## Discussão

Exatamente o mesmo sistema foi utilizado na coleta de dados nas áreas interna e externa. As fichas médicas (*medical chip card*), que estavam em uso por 10 anos, permitem que os dados sejam processados com facilidade. Os quatro GPs participantes examinaram a enfermidade de 90% dos habitantes de Naila, durante mais de 10 anos. Os dados básicos para o presente estudo foram baseados num exame direto dos resultados de pacientes, extraídos das fichas médicas, as quais registram também o diagnóstico e o tratamento. A população estudada é (considerando idade, sexo e risco de câncer) comparável e, por conseguinte, estatisticamente neutra. O estudo considerou apenas aquelas pessoas que tinham vivido permanentemente no mesmo endereço durante todo o período estudado e, portanto, tinham a mesma duração de exposição, que estivessem na área interna ou na externa.

O resultado do estudo mostra que a proporção de desenvolvimento de novos casos de câncer era significativamente maior ( $p < 0.05$ ) entre os pacientes que tinham vivido nos últimos dez anos a 400 metros ou menos da estação transmissora de telefonia celular, em operação desde 1993, em comparação com outras pessoas que tinham vivido mais afastadas. Comparados com os pacientes que viviam mais afastados, os

pacientes da área interna desenvolveram câncer 8.5 anos mais cedo. Isto significa que o risco dobrado de câncer verificado na área interna não pode ser explicado por uma diferença de idades médias entre os dois grupos. Assim, não se pode descartar a possibilidade de que a antena transmissora acelera as manifestações clínicas da doença e o desenvolvimento geral de câncer.

Tipo de tumor (órgão)	No. de tumores encontrados	Total esperado	Incidência por 1000	Razão interna: externa
mama	8	5.6	112	5:3
ovário	1	1.1	23	0:1
próstata	5	4.6	101	2:3
pâncreas	m 3 f 2	0.6 0.9	14 18	2:1 1:1
intestino	m 4 f 0	3.7 4.0	81 81	2:2 0:0
melanoma (pele)	m 1 f 0	0.6 0.7	13 14	1:0 0:0
pulmão	m 3 f 0	3.6 1.2	79 24	2:1 0:0
rim	m 2 f 1	1.0 0.7	22 15	1:1 1:0
estômago	m 1 f 1	1.2 1.1	27 23	0:1 0:1
bexiga	m 1 f 0	2.0 0.8	44 16	0:1 0:0
sangue	m 0 f 1	0.6 0.7	14 15	0:0 1:0

Tabela 7: Sumário de tumores ocorrendo em Naila, em comparação com a incidência esperada no registro de câncer de Saarland.

No período 1999-2004, ou seja, após cinco anos ou mais da entrada em operação da antena transmissora, o risco relativo de desenvolver câncer triplicou para os residentes da zona interna, com relação aos da zona externa ( $p > 0.01$ ). A divisão em um grupo a 400 metros ou menos da antena e outro fora deste limite, foi claramente definida no início deste estudo. Do ponto de vista físico, as pessoas vivendo próximas às antenas de telefonia celular eram expostas a intensidades de radiação mais elevadas.

Os resultados simulados e de medições revelaram que a intensidade de radiação é 100 vezes maior na região interna, em comparação com a região externa. De acordo com a pesquisa StSch 4314, a posição horizontal e vertical em relação à antena transmissora é o critério mais importante na definição da intensidade de radiação que atinge os moradores (16).

O método epidemiológico estratificado utilizado neste estudo é o mesmo utilizado em avaliações de possíveis efeitos de contaminação ambiental de produtos químicos. No caso do presente estudo, a estratificação foi definida com relação à distância da estação transmissora de telefonia celular. Usando esse método, mostrou-se que existe uma diferença significativa na probabilidade de desenvolver novos cânceres, dependendo da intensidade da exposição.

O número de pacientes examinados tinha o tamanho estipulado pelos critérios estatísticos, de tal modo que os efeitos de outros fatores (tais como o uso de telefones sem fio) pudessem ser normalizados entre os dois grupos pesquisados. A experiência mostra que o desvio (disruption) causado por um fator confundidor estatístico pode ficar entre 20% e 30%. Um tal fator, portanto, não explicaria de maneira alguma o aumento de 300% verificado em novos casos de câncer. Se fatores estruturais, tais como o fumo ou o consumo excessivo de álcool, fossem não uniformemente distribuídos entre os dois grupos, seria evidenciado pelo tipos de câncer específicos a ter-se desenvolvido (isto é, pulmão, faringe e esôfago). Na área interna foram detectados dois casos de tumores de pulmão (um fumante e um não fumante) e um (fumante) na área externa, porém nenhum caso de câncer

de esôfago. Esta taxa de câncer de pulmão é duas vezes maior do que a estatisticamente esperada e não pode, portanto, ser explicada apenas por um fator confundidor. Dos pacientes que desenvolveram câncer nenhum era de famílias com tal propensão genética.

A estrutura social em Naila era bem conhecida, através de muitos anos de experiência dos GPs envolvidos neste estudo. Com base nessa experiência, pode-se dizer que não haviam grandes contrastes sociais nos dois grupos examinados, que pudessem explicar o risco aumentado de câncer.

A Tabela 7 mostra o tipo e o número de cânceres diagnosticados. Na área interna, o número de cânceres associados com a formação de sangue e sistemas endócrinos de controle do tumor (pâncreas), era mais freqüente do que na área externa (77% na área interna e 69% na externa).

Da Tabela 7, o risco relativo de desenvolver câncer de mama é significativamente aumentado para 3.4. A idade média dos pacientes que desenvolveram câncer de mama na área interna era de 50.8 anos. Em comparação, na área externa, a idade média era de 69.9 anos, ou seja aproximadamente 20 anos mais. Em toda a Alemanha, a idade média para desenvolver câncer de mama é de 63 anos. A incidência de câncer de mama aumentou de 80/1000 em 1970, para 112/1000 em 2000. Uma possível indagação para futura pesquisa é saber se o câncer de mama pode ou não ser considerado um 'marcador de câncer' para áreas com grande contaminação de radiação eletromagnética. O relatório de Tynes *et al.* Descreveu um risco aumentado de câncer de mama entre operadores de rádio e telegrafia do sexo feminino (20).

Para validar ainda mais os resultados, os dados coletados foram comparados com o registro de câncer de Saarland (21). Nesse registro, todos os novos casos de desenvolvimento de câncer estão registrados para cada província/cidade (Bundesland), desde 1970. Esses dados podem ser acessados via Internet. Os pacientes que tinham dois tumores diferentes eram registrados duas vezes, o que aumenta a incidência global até 10%. Nesse registro, não existe qualquer informação relativa à localização específica da pessoa, como por exemplo a proximidade a mastros de transmissão de telefonia celular. Os dados no registro de câncer, por conseguinte, não refletem nenhum grupo de controle real mas, ao contrário, o efeito da radiação média sobre o total da população.

O registro de câncer de Saarland para o ano 2000, indica que a incidência de novos casos de câncer era de 498/1000 para homens e 462/1000 para mulheres. Quando os dados referentes a Naila são ajustados por idade e sexo, poder-se-ia esperar uma taxa entre 400 e 500 por mil. Para os anos entre 1999 e 2004, houve 21 novos casos de câncer entre 967 pacientes, enquanto o número esperado era de 24 por cada 1000 pacientes.

Os resultados do estudo estão mostrados graficamente na Fig. 3. As barras do gráfico representam o número de novos casos de câncer por 1000 pacientes nas áreas separadas, durante os cinco anos (barras 2 a 4). A primeira barra representa o número esperado conforme o registro de câncer de Saarland.

A despeito de uma possível subestimação, o número de recém-desenvolvidos casos de câncer na área interna é maior do que o número esperado constante do registro de câncer, o qual representa a população total

irradiada. O grupo que tinha vivido, durante os últimos cinco anos, a menos de 400 m da antena transmissora de celular, apresentou um risco duas vezes maior de desenvolver câncer do que a média da população. O risco relativo de desenvolver câncer, na área interna, é de 1,7, comparado com o registro de Saarland (veja Tabela 7).

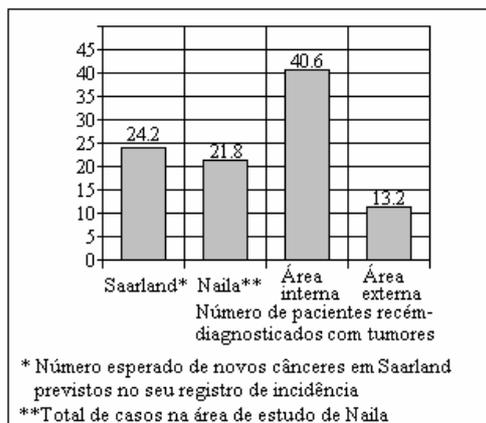


Fig. 3: Número de novos casos de câncer, entre 1999 e 2004, ajustados para idade e sexo, calculados cor relação a 5000 pacientes-anos.

### Conclusão

O resultado do estudo retrospectivo em Naila, mostra que o risco de novos casos de câncer foi de três vezes maior entre os pacientes que tinham vivido durante os dez últimos anos (1994-2004) a uma distância inferior a 400 metros da antena transmissora da estação de telefonia celular, em comparação com os que tinham vivido a distâncias maiores.

Pode-se usar estudos cruzados (cross-sectional studies) para buscar a informação empírica necessária para identificar problemas reais. Nos anos 1960s, apenas três observações de deformidades de nascimento foram suficientes para descobrir o problema da

Talidomida, o que é, hoje, uma questão academicamente inquestionável.

Este estudo, o qual foi concluído sem qualquer suporte financeiro externo, é um projeto piloto. Medições de exposições individuais, bem como uma busca focalizada de efeitos colaterais adicionais, poderiam fornecer, sem dúvida, uma extensão para este trabalho. Entretanto, tal investigação requer um suporte financeiro apropriado.

O conceito deste estudo é simples e pode ser usado em qualquer lugar sujeito à ação prolongada da radiação eletromagnética emanada de uma estação transmissora.

Os resultados aqui apresentados constituem um primeiro sinal epidemiológico concreto de uma conexão espacial e temporal entre exposição à radiação de uma estação de telefonia GSM e o desenvolvimento de câncer.

De acordo com a literatura relacionada a campos eletromagnéticos de altas freqüências, não apenas plausíveis e possíveis, mas também prováveis.

Dos pontos de vista tanto éticos quanto legais, é necessário começar, imediatamente, a monitorar a saúde dos residentes vivendo em áreas de altas emissões de rádio freqüência emanadas de estações de telefonia celular, mediante estudos epidemiológicos. Isto é necessário porque este estudo mostrou que não é mais possível supor com segurança que não existe uma ligação causal entre transmissões de rádio freqüência e taxas aumentadas de casos de câncer.

### Agradecimentos

*Nossos agradecimentos a todos que se envolveram no desenvolvimento deste estudo, em particular ao Herrn*

*Professor Frentzel-Beyme, pela sua assessoria em todas as questões epidemiológicas.*

## Referências

(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):

(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 cell sites 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. ERUCCI (2001): Department of Epidemiology, Local Health Authority RME, Rome, Italy.

(9) GOLDSMITH, JR. (1997): *European EpiMarker* 2(4): 4-7; Lilienfeld 1978 Final Report, U. S. Department 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 cell 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-Bassstationen auf Gesundheit und Wohlbefinden. Bericht des Instituts für Umwelthygiene der Universität Wien.

(12) NAVARRO, E. A., SEGURA, J., PORTOLES, M., GOMEZ-PERRETTA de MATEO C. (2003): Das Mikrowellensyndrom: Eine vorläufige Studie in Spanien. *Electromagnetic Biology and Medicine (früher: Electro- and Magnetobiology)* 22(2): 161-169, [www.grn.es/electropolucio/TheMicrowaveSyndrome.doc](http://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): Standortbeschneidungen.

(16) ECOLOG-INSTITUT (2003): Bestimmung der Exposition von Personengruppen, die im Rahmen des Projektes "Querschnitts-studie zur Erfassung und Bewertung möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die Felder von Mobilfunkbassstationen" 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 (Hsrg.) (2004): Krebs in Deutschland, 4. überarb., akt.Ausgabe, Arbeitsgemeinschaft bevölkerungs-bezogener 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, Al. & HALDORSEN T. (1996): Incidence of breast cancer in Norwegian female radio and telegraph operators. Cancer Causes Control 7: 197-204.

(21) [www.kebsregister.saarland.de](http://www.kebsregister.saarland.de)

Contato:

---

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

Correspondência:  
Dr. med. Horst Eger  
Marktplatz 16  
95119 Naila  
Tel.: 09282-1304  
[Horst.eger@arcormail.de](mailto:Horst.eger@arcormail.de)