

Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians

BMJ 2013;346:f2360

John D Mathews *epidemiologist*¹, Anna V Forsythe *research officer*¹, Zoe Brady *medical physicist*^{1,2}, Martin W Butler *data analyst*³, Stacy K Goergen *radiologist*⁴, Graham B Byrnes *statistician*⁵, Graham G Giles *epidemiologist*⁶, Anthony B Wallace *medical physicist*⁷, Philip R Anderson *epidemiologist*^{8,9}, Tenniel A Guiver *data analyst*⁸, Paul McGale *statistician*¹⁰, Timothy M Cain *radiologist*¹¹, James G Dowty *research fellow*¹, Adrian C Bickerstaffe *computer scientist*¹, Sarah C Darby *statistician*¹⁰

¹School of Population and Global Health, University of Melbourne, Carlton, Vic 3053, Australia; ²Department of Radiology, Alfred Health, Prahran, Vic, Australia; ³Medical Benefits Scheme Analytics Section, Department of Health and Ageing, Canberra, ACT, Australia; ⁴Department of Diagnostic Imaging, Southern Health, and Monash University Southern Clinical School, Clayton, Vic, Australia; ⁵Biostatistics Group, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France; ⁶Cancer Epidemiology Centre, Cancer Council Victoria, Carlton, Vic, Australia; ⁷Diagnostic Imaging and Nuclear Medicine Section, Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency, Yallambie, Vic, Australia; ⁸Data Linkage Unit, Australian Institute of Health and Welfare, Canberra, Australia; ⁹Faculty of Health, University of Canberra, Canberra, Australia; ¹⁰Clinical Trial Service Unit and Epidemiological Studies Unit, University of Oxford, Oxford, UK; ¹¹Medical Imaging, Royal Children's Hospital Melbourne, Parkville, Vic, Australia

Materiał

- 10.9 mln pacjentów (Australian Medicare), którzy w okresie 1985-2005 byli w wieku 0-19 lat
 - W tym ci, którzy na początku 1985 mieli 19, i ci którzy urodzili się w 2005
- Badania CT w okresie 1985-2005 (te opłacone przez Medicare, czyli na pewno nie wszystkie)
- Zachorowania na choroby nowotworowe w okresie do końca 2007 roku (z krajowego rejestru nowotworów)

Characteristic	No (%) of people exposed
Sex	
Male	357 119 (52.5)
Female	323 092 (47.5)
Age at first CT scan (years)	
0-4	42 798 (6.3)
5-9	104 618 (15.4)
10-14	202 420 (29.8)
15-19	330 375 (48.5)
Calendar year of first CT scan	
1985-89	95 249 (14.0)
1990-94	133 528 (19.6)
1995-99	184 463 (27.1)
2000-05	266 971 (39.3)
Final no of CT scans	
1	557 877 (82.0)
2	86 109 (12.7)
3	23 740 (3.5)
4	6 763 (1.0)
≥5	5 722 (0.8)
Site of first CT scan	
Brain*	404 105 (59.4)
Facial bones	89 133 (13.1)
Chest	11 381 (1.7)
Extremities	64 940 (9.5)
Abdomen or pelvis†	33 870 (5.0)
Spine or neck	58 677 (8.6)
Other or unknown	18 105 (2.7)
Total no (%) of people exposed	680 211 (100.0)

*Includes brain in combination with other sites such as the chest.

†Includes combined scans of the chest, abdomen, and pelvis.

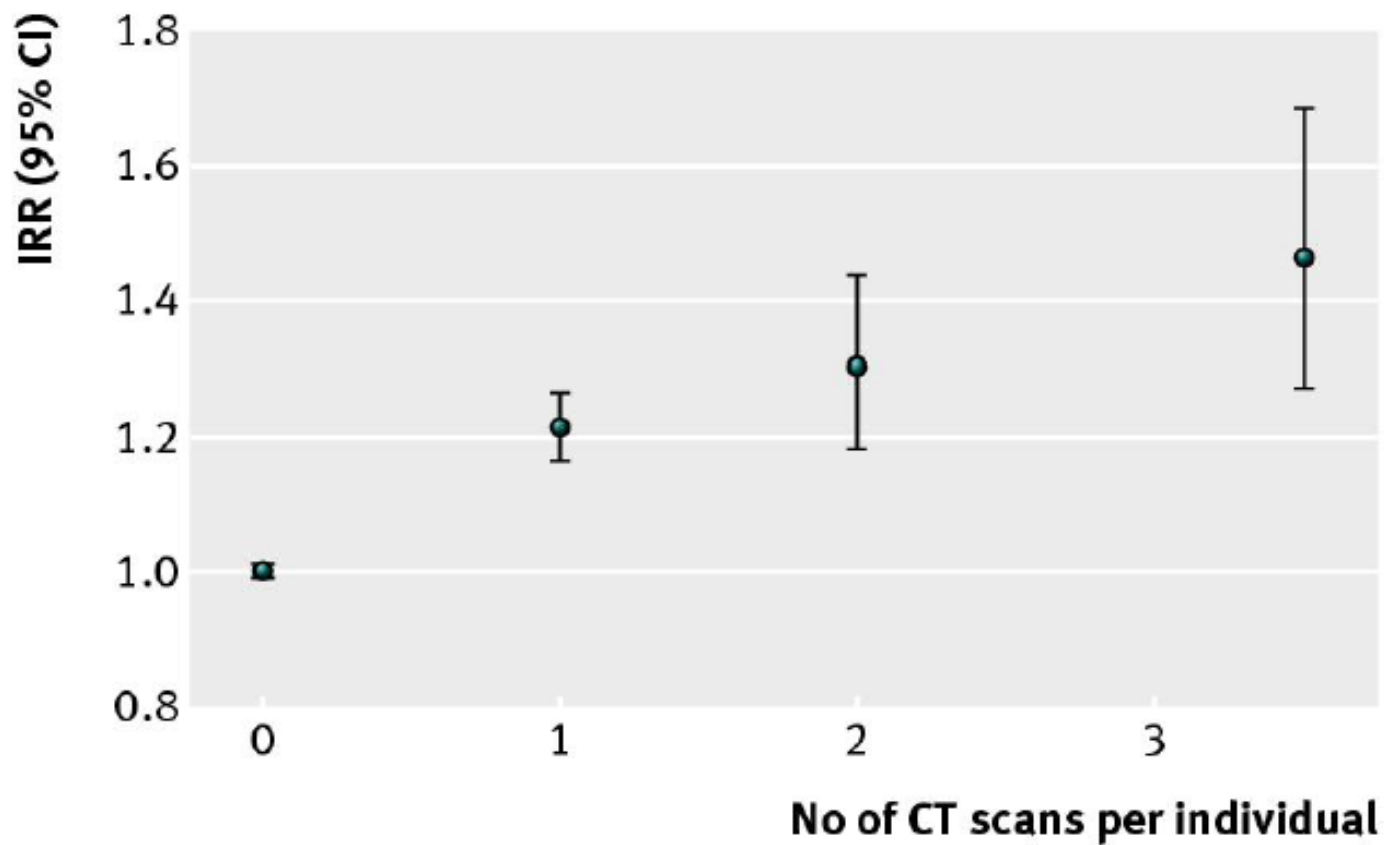
Materiał i metody

- W sumie 60674 nowotworów
 - 3150 nowotworów u 680211 badanych CT
 - badanie co najmniej rok przed diagnozą, żeby wykluczyć sytuacje w której badanie było wykonane z powodu raka
 - Średni okres obserwacji po badaniu 9,5 roku
 - Porównanie z uwzględnieniem wieku, płci, roku urodzenia
-

Table 4| Outcomes for the exposed group by type of cancer, based on a one year lag period

Cancer type (ICD-10 code)*	Observed no of cancers	IRR (95% CI; exposed v unexposed)†	No of excess cancers‡	EIR (95% CI) per 100 000 person years‡
All solid cancers (C00-80)	2507	1.25 (1.20 to 1.31)	503.2	7.76 (6.24 to 9.27)
Mouth and pharynx (C00-14)	87	1.08 (0.87 to 1.35)	6.3	0.10 (-0.18 to 0.38)
Digestive organs (C15-26)	149	1.29 (1.09 to 1.52)	32.8	0.51 (0.14 to 0.87)
Respiratory organs (C30-39)	48	1.31 (0.97 to 1.76)	11.5	0.18 (-0.03 to 0.39)
Bone (C40-41)	72	1.15 (0.91 to 1.47)	9.7	0.15 (-0.11 to 0.41)
Melanoma (C43-44)	809	1.12 (1.04 to 1.20)	86.8	1.34 (0.48 to 2.20)
Soft tissue (C45-49)	119	1.78 (1.47 to 2.16)	51.7	0.80 (0.47 to 1.13)
Breast (C50)	145	0.99 (0.83 to 1.17)	-1.8	-0.03 (-0.39 to 0.34)
Female genital organs (C51-58)	181	1.28 (1.10 to 1.49)	40.1	0.62 (0.21 to 1.02)
Male genital organs (C60-63)	275	1.08 (0.95 to 1.22)	19.9	0.31 (-0.19 to 0.81)
Urinary tract (C64-C68)	51	1.33 (1.00 to 1.78)	13.3	0.21 (-0.01 to 0.42)
Brain (C69-72)	283	2.13 (1.88 to 2.41)	147.3	2.27 (1.76 to 2.78)
Brain after brain CT scan	210	2.44 (2.12 to 2.81)	122.7	2.97 (2.28 to 3.66)
Brain after other CT scan	73	1.51 (1.19 to 1.91)	24.6	1.05 (0.33 to 1.76)
Thyroid (C73-75)	258	1.40 (1.23 to 1.59)	71.4	1.10 (0.62 to 1.59)
Ill defined and unspecified sites (C76-80)	30	1.85 (1.27 to 2.71)	14.0	0.22 (0.05 to 0.38)
All lymphoid and haematopoietic cancers (C81-96, D45-46, D47.1, D47.3)	643	1.19 (1.10 to 1.29)	105.3	1.62 (0.86 to 2.39)
Hodgkin's lymphoma (C81)	228	1.15 (1.01 to 1.32)	30.4	0.47 (0.01 to 0.92)
Other lymphomas (C82-83)	104	1.01 (0.82 to 1.23)	0.2	0.00 (-0.30 to 0.31)
Other lymphoid cancers (C84-90)	65	1.70 (1.31 to 2.20)	26.8	0.41 (0.17 to 0.66)
Leukaemias and myelodysplasias (C91-96, D45-46, D47.1, D47.3)	246	1.23 (1.08 to 1.41)	47.8	0.74 (0.26 to 1.21)
Leukaemias (C91-96)	211	1.19 (1.03 to 1.37)	34.3	0.53 (0.09 to 0.97)
Lymphoid leukaemia (C91)	84	0.96 (0.77 to 1.20)	-2.1	-0.03 (-0.31 to 0.24)
Myeloid and other leukaemias (C92-96)	127	1.41 (1.18 to 1.70)	36.4	0.56 (0.22 to 0.90)
Myelodysplasia (D45-D46, D47.1, D47.3)	35	1.60 (1.13 to 2.27)	13.5	0.21 (0.03 to 0.39)
All cancers	3150	1.24 (1.20 to 1.29)	608.4	9.38 (7.68 to 11.08)
All solid cancers, except brain cancer after brain CT	2297	1.20 (1.15 to 1.25)	380.4	5.86 (4.35 to 7.38)
All cancers, except brain cancer after brain CT	2940	1.20 (1.15 to 1.24)	485.7	7.49 (5.79 to 9.18)

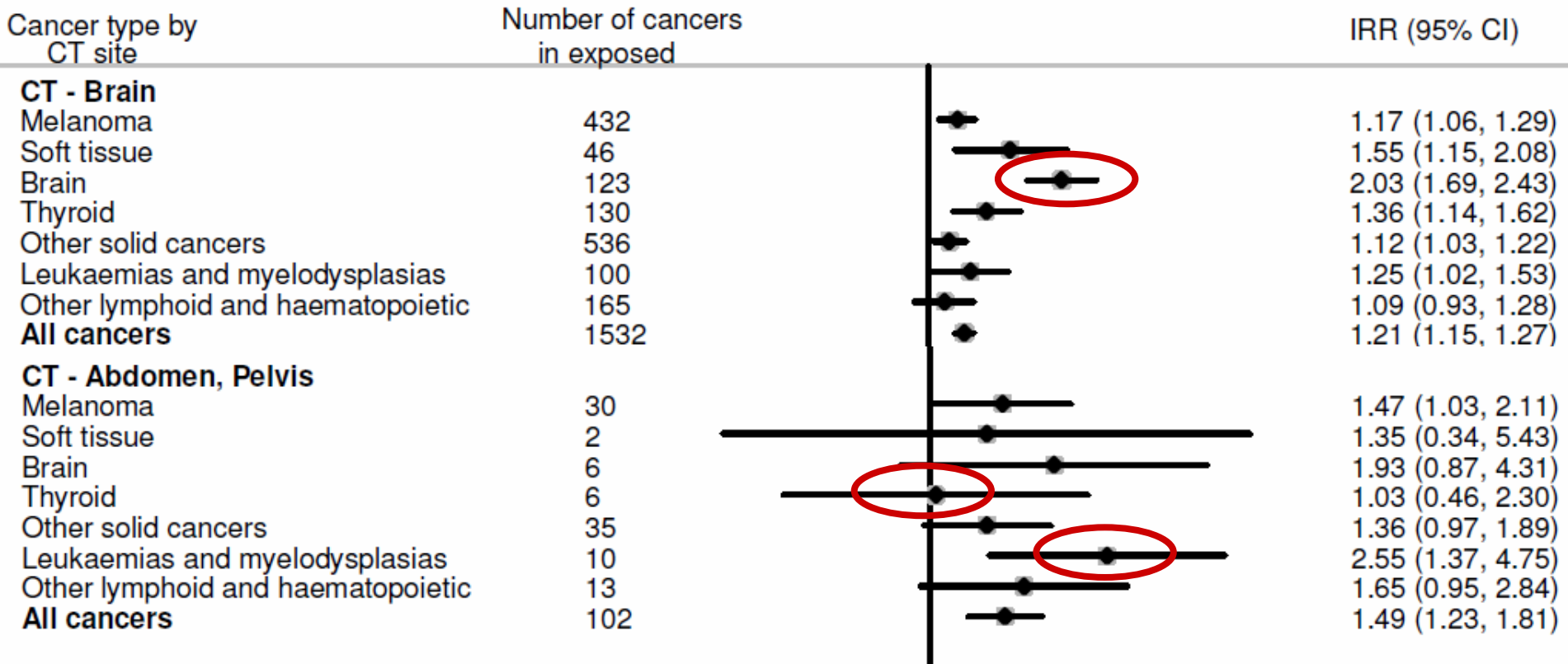
Wyniki



Wyniki

- Wzrost liczby nowotworów!
 - Overall cancer incidence was 24% greater for exposed than for unexposed people (incidence rate ratio (IRR) 1.24 (95% confidence interval 1.20 to 1.29); $P < 0.001$)
 - Zależność dawka-efekt!
 - Wzrost IRR o 0.16 (0.13-0.19) na każde dodatkowe badanie CT
 - Zależność od wieku!
 - IRR większe, jeśli badanie w młodszym wieku ($P < 0.001$).
 - Wzrost utrzymujący się przez wiele lat (za wyjątkiem nowotworów w mózgu)
 - 1-4 lata po pierwszym badaniu: IRR 1.35
 - 5-9 lat: 1.25
 - 10-14 lat: 1.14
 - 15 i więcej lat: 1.24
-

Wyniki



Wyniki

Table 3| Number of cancers of all types and incidence rate ratios (IRR), exposed v unexposed, for various lag periods

	Lag period		
	1 year	5 years	10 years
Exposed group			
Observed no of cancers	3150	2365	1405
No of person years	6 486 548	3 971 641	1 808 883
Mean years of follow-up	9.5	7.3	5.5
Unexposed group			
Observed no of cancers	57 524	58 309	59 269
No of person years	177 191 342	179 706 249	181 869 007
Mean years of follow-up	17.3	17.3	17.1
Expected no of cancers in exposed group*	2542	1963	1196
No of excess cancers in exposed group*	608	402	209
IRR (95% CI; exposed v unexposed)	1.24 (1.20 to 1.29)	1.21 (1.16 to 1.26)	1.18 (1.11 to 1.24)
χ^2 (1 df) for departure of IRR from unity	129.1	74.4	33.8
P for departure of IRR from unity	P<0.001	P<0.001	P<0.001

*Calculated from rates in unexposed group after stratification for age, sex, and year of birth.

Wnioski

- ❑ Badania CT powoduje wzrost liczby zachorowań na raka
 - ❑ Liczba zachorowań w końcowym okresie obserwacji nadal była większa, materiał nie pozwala na oszacowanie całkowitego wzrostu liczby zachorowań (w całym życiu)
 - ❑ Współcześnie dawki są prawdopodobnie niższe, ale mimo to należy się liczyć z jakimś wzrostem liczby nowotworów u osób badanych w przyszłości
 - ❑ Badania CT wykonywać tylko w przypadku wskazań klinicznych, optymalizować parametry badania
-

Podsumowanie

- ❑ Artykuł formułuje jednoznaczne wnioski, które (co gorsza) chyba są prawdziwe
 - ❑ COI: nasi pacjenci to nie ta grupa, u której nowotwory wywołane przez CT mogłyby stanowić problem
 - ❑ Polska: ciągle mamy problem raczej ze słabą dostępnością badań CT, niż z ich nadmiarem (liczba aparatów, finansowanie przez płatnika)
 - ❑ Badania CT **mogą szkodzić**, pamiętajmy o ALARA (*but not lower*)
-

Podsumowanie

- Jeszcze raz:
 - 3150 nowotworów u 680211 badanych CT
 - z tego 608 należy przypisać promieniowaniu X
 - Czyli:
 - bez badania CT szansa na nowotwór: 3.7/1000
 - z badaniem CT: 4.6/1000
 - Wzrost zachorowalności o ~25%, czyli o...
1 przypadek na 1000 osób
 - Wzrost śmiertelności w przypadku zaniechania wykonywania badań CT byłby zdecydowanie większy...
-