

RÁKKELTŐK, KOCKÁZATOK, A PRIMER ÉS A SZEKUNDER PREVENCIÓ LEHETŐSÉGEI

DR. BUDAVÖLGYI ATTILA

FOGLALKOZÁS-EGÉSZSÉGÜGYI FÓRUM
2025.02.26.

1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről

Mvt.1. § (2)

„A Magyarországon munkát végzőknek joguk van a biztonságos és egészséges munkafeltételekhez”

Foglalkozási betegségek megelőzése, bejelentése, kivizsgálása, elbírálása

Expozíció

- minősége
- Mértéke
- időtartama



Tudományosan igazolt
összefüggés

Betegség

- Pontos
diagnózis

Expozíció

- **minősége**
- Mértéke
- időtartama

Expozíció

A) KÉMIAI KÓROKI TÉNYEZŐK

26/2000. (IX. 30.) EüM rendelet

a foglalkozási eredetű rákkeltő anyagok elleni védekezésről és az általuk okozott egészségkárosodások megelőzéséről: **NEM HATÁLYOS!**

55/2023. (XII. 28.) GFM rendelet

a foglalkozási eredetű rákkeltő, mutagén vagy reprodukciót károsító anyagok elleni védekezésről és az általuk okozott egészségkárosodások megelőzéséről

Rákkeltő anyag:

▪ Az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról, a 67/548/EGK és az 1999/45/EK irányelv módosításáról és hatályon kívül helyezéséről, valamint az 1907/2006/EK rendelet módosításáról szóló, 2008. december 16-i 1272/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet (a továbbiakban: **CLP rendelet**) alapján az **1A. vagy 1B.** kategóriájú rákkeltő anyagként való besorolás kritériumainak megfelelő anyag,

Veszélyes anyagok harmonizált osztályozási és címkézési jegyzéke

Indexszám	Nemzetközi vegyianyag-azonosítás	EK-szám	CAS-szám	Besorolás		Címkézés			Egyedi koncentráció határértékek és M-tényezők	Megjegyzések
				Veszélyességi osztályok és kategóriák kódjai	Figyelmeztető mondatok kódjai	Veszélyt jelző piktogramok, figyelmeztetés-ek kódjai	Figyelmeztető mondatok kódjai	Kiegészítő figyelmeztető mondatok kódjai		
001-001-00-9	hydrogen	215-605-7	1333-74-0	Flam. Gas 1 Press. Gas	H220	GHS02 GHS04 Dgr	H220			U
001-002-00-4	aluminium lithium hydride	240-877-9	16853-85-3	Water-react. 1	H260	GHS02 Dgr	H260			
001-003-00-X	sodium hydride	231-587-3	7646-69-7	Water-react. 1	H260	GHS02 Dgr	H260			
001-004-00-5	calcium hydride	232-189-2	7789-78-8	Water-react. 1	H260	GHS02 Dgr	H260			
003-001-00-4	lithium	231-102-5	7439-93-2	Water-react. 1 Skin Corr. 1B	H260 H314	GHS02 GHS05 Dgr	H260 H314	EUH014		
003-002-00-X	n-hexyllithium	404-950-0	21369-64-2	Water-react. 1 Pyr. Sol. 1 Skin Corr. 1A	H260 H250 H314	GHS02 GHS05 Dgr	H260 H250 H314	EUH014		
004-001-00-7	beryllium	231-150-7	7440-41-7	Carc. 1B Acute Tox. 2 (*) Acute Tox. 3 (*) STOT RE 1 Eye Irrit. 2 STOT SE 3 Skin Irrit. 2 Skin Sens. 1	H350i H330 H301 H372 (**) H319 H335 H315 H317	GHS06 GHS08 Dgr	H350i H330 H301 H372 (**) H319 H335 H315 H317			

Expozíció

- minősége
- Mértéke
- időtartama

Expozíció

A) KÉMIAI KÓROKI TÉNYEZŐK

- az 1. mellékletben meghatározott anyag, keverék vagy eljárás, valamint ezen eljárások során felszabaduló anyag vagy keverék,
- Bükkfa-, tölgyfa-, egyéb keményfaporok, illetve keményfaporokat tartalmazó faporok
- küszöbérték nélküli rákkeltő anyag: ezen anyagok esetében nem határozható meg olyan foglalkozási expozíciós határérték, amely alatt nem áll fenn a rákkeltő kockázat. **Ilyen esetben a határérték az anyag munkavállalók egészségét veszélyeztető egyéb hatásainak kivédését biztosítja,**
- küszöbértékekkel rendelkező rákkeltő anyag: ezen anyagok esetében meghatározható olyan foglalkozási expozíciós határérték, amely alatt nem áll fenn a munkavállalók egészségét veszélyeztető kockázat, beleértve a rákkeltő kockázatot is;

Expozíció

- **minősége**
- Mértéke
- időtartama

Expozíció

A) KÉMIAI KÓROKI TÉNYEZŐK

▪ A rákkeltő anyagok meghatározásának jelenlegi egyezménye szerint a feltételezett hatásmód szerint két kategóriába sorolják őket: **genotoxikus és nem genotoxikus rákkeltő anyagokra**

▪ Genotoxikus: általában küszöbérték nélküli, de lehet kimutatható hatásküszöbük

▪ Nem genotoxikus: meghatározható a „hatásmentes szint”, azaz van egy küszöbdózis

Példák az ismert nem genotoxikus rákkeltő anyagokra:

▪ Endokrin módosítók (pl. 17-ösztradiol). (Chen et al., 2008 - idézi Hernandez és mtsai, 2009).

▪ Peroxiszóma proliferátorok (pl. triklór-etilén). (IARC, 2014).

▪ Receptor mediátorok (pl. 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxin (TCDD)). (Whitlock, 1993 – idézi Hernandez et al., 2009).

Expozíció

- minősége
- Mértéke
- időtartama

Expozíció

A) KÉMIAI KÓROKI TÉNYEZŐK

- Immunszuppresszánsok (pl. ciklosporin). (Buell et al., 2005 – idézi: Hernandez et al., 2009).
- Gyulladásos válasz kiváltói (pl. fémek, például vanádium és berillium). (Ress et al., 2003 – idézi Hernandez et al., 2009).

Példák különböző hatásmódú rákkeltőkre

Nincs küszöb (LNT)	Feltételezett, hogy nincs küszöbérték (LNT)	Gyakorlati /látszólagos küszöb	Tökéletes/valós statisztikai küszöb
Ionizáló sugárzás	Akrilnitril	Formaldehid	TCDD és tumorpromoterek
Vinil-klorid	Akrilamid	Vinil-acetát	Orsómérgek
4-aminobifenil	Arzén		Topoizomeráz II mérgek
Dietil-nitrozamin			Hormonok
Acetaminofluorén			
Aflatoxin B ₁			

Expozíció

- minősége
- **Mértéke**
- időtartama

Expozíció

A) KÉMIAI KÓROKI TÉNYEZŐK

25/2000. (IX. 30.) EüM–SZCSM együttes rendelet a munkahelyek kémiai biztonságáról **NEM HATÁLYOS!**

Maximális koncentráció:

a műszak során eltűrt legmagasabb koncentráció, a maximális koncentrációban végzett munka esetében a dolgozó teljes munkaképes élete során (18–62 évig) a potenciális halálos kimenetelű egészségkárosító kockázat, vagyis a **rosszindulatú daganatos megbetegedés kockázata** $1:10^5/\text{év}$ (10 mikrorizikó/év).

5/2020. (II. 6.) ITM rendelet

megengedett átlagos koncentráció: a légszennyező anyagnak a munkahely levegőjében egy 8 órás vagy annál rövidebb műszak, 40 órás munkahét esetén megengedett, idővel súlyozott átlagkoncentrációja, amely a dolgozó egészségére **általában nem fejt ki káros hatást, kivéve egyes küszöbérték nélküli mutagén vagy daganatkeltő anyagokat;**

Expozíció

- minősége
- Mértéke
- időtartama

Expozíció

A) KÉMIAI KÓROKI TÉNYEZŐK

5/2020. (II. 6.) ITM rendelet

expozíciós idő:

az exponált munkavállaló által a vegyi anyaggal szennyezett munkatérben eltöltött napi, heti és éves időtartam órákban, napokban, hetekben kifejezve;

Expozíció

- minősége
- Mértéke
- időtartama

Expozíció

	B) FIZIKAI KÓROKI TÉNYEZŐK
B1	Ultraibolya , infravörös, egyéb nem ionizáló sugárzás által okozott betegségek (kivéve elektroophthalmia)
B8	Ionizáló sugárzás által okozott betegségek

Expozíció

- minősége
- **Mértéke**
- **időtartama**

Expozíció

	B) FIZIKAI KÓROKI TÉNYEZŐK
B1	Ultraibolya: 22/2010. (V. 7.) EÜM rendelet: Hullámhossz (nm): 180-400 (UV-A, UV-B és UV-C) expozíciós határérték: $H_{eff} = 30 \text{ J m}^{-2}$ Napi érték: 8 óra Veszély: bőrrák
B8	Ionizáló sugárzás által okozott betegségek: 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről határérték:: 20 mSv/év effektív dózis, 400 mSv teljes életre

Expozíció

- minősége
- Mértéke
- időtartama

Expozíció

	C) BIOLÓGIAI KÓROKI TÉNYEZŐK
C12	Foglalkozással kapcsolatban keletkezett hepatitiszek
C15	Fertőző betegségek által okozott idült egészségkárosodás, ha az a foglalkozással kapcsolatban keletkezett

Expozíció

- minősége
- Mértéke
- időtartama

Expozíció

	D) NEM OPTIMÁLIS IGÉNYBEVÉTEL, PSZICHOSZOCIÁLIS ERGONÓMIAI KÓROKITÉNYEZŐK
D15	Pszichoszociális kóroki tényezők ???
D17	A munkavégzéssel vagy a munkakörnyezettel kapcsolatos egyéb betegségek ???

Alapszolgálat teendői

- Veszély
 - Kockázat értékelése
 - Kockázat csökkentése
 - Technológiai
 - Szervezési
 - Egyéni
 - Kockázat csökkentési intézkedések ellenőrzése
 - Újraértékelés
 - A feltételezett hatás kontrollja
 - ➔ BEM (primer prevenció)
 - ➔ jellemző elváltozások, betegségek korai diagnózisa (időszakos alkalmassági vizsgálat, szekunder prevenció)
-

Szűrővizsgálatok

BEM vizsgálatok

- Szempontok:
 - Mintavétel helye/módja
 - Csak akkor, ha van expozíció
 - Mintavétel ideje: expozíció ideje alatt
 - Vizelet kreatinin: 0,4 és 3 g/l között
- Értékelés:
 - Gyorsan bomló
 - Kumulálódó
 - „hatályos” érték
 - álpozitív/negatív eredmények

Fokozott expozíció kivizsgálása 27/1996. (VIII. 28.) NM rendelet

- 5/A. § (1) A **foglalkozás-egészségügyi szolgálat orvosa** az általa észlelt, külön jogszabályban meghatározott vegyi anyagok, továbbá zaj okozta fokozott expozíciós esetről a munkavállaló leletének kézhezvételét követő 1 munkanapon belül értesíti a munkáltatót.
- Munkáltató: kivizsgál (30 nap), intézkedik, jkv., 3 munkanapon belül megküldi a fokozott expozíció kialakulásának helyszíne szerint illetékes munkavédelmi hatóságnak
- Részt vesz: foglalkozás-egészségügyi szolgálat orvosa, a munkavédelmi szakember és a munkavédelmi képviselő

Citogenetikai és tumormarker vizsgálatok

- 26/2000. (IX. 30.) EüM rendeletet módosítja a 6/2020. (II. 7.) ITM rendelet, majd 55/2023. (XII. 28.) GFM rendelet
- Citogenetikai és tumormarker vizsgálatok kikerülnek
- Tumormarker: elsősorban betegség követés, esetleg szekunder prevenció (célszervi)!

PSA szint ng/ml	Prosztatacarcinoma incidenciája %-ban
4 alatt	4-5
4-10	25-28
10 felett	33-42

Citogenetikai és tumormarker vizsgálatok

Javasolt PSA szűrővizsgálati módszer
(Egészségügyi Szakmai Kollégium, Urológiai
Tagozat):

- 45 éves kortól, amennyiben ffi ágon
 prosztatata, női ágon emlő cc. előfordul, évente
 1X
- 50 éves kortól 70 éves korig évente 1x

Citogenetikai és tumormarker vizsgálatok

- Citogenetikai vizsgálat: kromoszóma aberrációk vizsgálata
- Az aberrációk aránya jelzi a genotoxikus hatást
- Elsősorban populációs szinten értékelhető
- Munkakörön kívüli hatás (életmód - dohányzás, betegség)

Spontán kromoszóma aberrációk %:

Vizsgált sejtszám: 100x46 kromoszóma

Aneuploid (46-tól eltérő kromoszómaszám): 0
Gap (rés): 3

Kromatid törés: 1
Exchange (kromatid kicserélődés): 0
Acentrikus kromoszóma fragment: 0
Dicentrikus kromoszóma: 0
Ring kromoszóma: 0
Transzlokáció (szimmetrikus kicserélődés): 0
Egyéb:0

Összes aberráció*: 1
Aberráns sejt: 1

Vélemény:

A perifériás vér limfocita kromoszómák spontán törékenysége alapján negatív lelet, a géntoxikus expozíció nagy valószínűséggel kizárható.

Név	Kód
TAJ	
Életkor, testsúly, testmagasság	
Krónikus betegsége(i)	
Betegségeire szedett gyógyszerek	
Mióta szedi ezeket a gyógyszereket és napi hány tablettát ?	
Milyen egyéb gyógyszert szed (altató, nyugtató, stb.) és napi hány tablettát ?	
Mikor volt utoljára röntgen (CT, MR) vizsgálaton ?	
Fertőző betegség 1 éven belül előfordult ?	
Antibiotikumot kapott ?	
Ha igen, milyen antibiotikumot szedett és mennyi ideig ?	
Dohányzás: nem/igen (db/nap), hány éve ?	
Mikor hagyta abba ?	
Alkoholfogyasztás (mit, mennyit)	
Foglalkozás	
Dolgozik vegyszerekkel, más veszélyes anyagokkal ?	
Ha igen, mivel és mióta ?	

Citogenetikai és tumormarker vizsgálatok

Forrás:

- Farkas, G., Kocsis, Z. S., Székely, G., Dobozi, M., Kenessey, I., Polgár, C., & Jurányi, Z. (2021). Smoking, chromosomal aberrations, and cancer incidence in healthy subjects. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 867, 503373.
- Farkas, G., Kocsis, Z. S., Székely, G., Kenessey, I., Polgar, C., & Jurányi, Z. (2022). Spontaneous Chromosomal Aberrations in Lymphocytes and Development of Tumor in Hospital Workers. *Anticancer Research*, 42(2), 1059-1064.



List of classifications by cancer sites with *sufficient* or *limited* evidence in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a

Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient</i> evidence in humans	Agents with <i>limited</i> evidence in humans
Lip, oral cavity, and pharynx		
Lip		Hydrochlorothiazide Solar radiation
Oral cavity	Acetaldehyde associated with consumption of alcoholic beverages Alcoholic beverages Betel quid with tobacco Betel quid without tobacco Human papillomavirus type 16 Tobacco, smokeless Tobacco smoking	Bitumens, occupational exposure to hard bitumens and their emissions during mastic asphalt work Bitumens, occupational exposure to oxidized bitumens and their emissions during roofing Human papillomavirus type 18
Salivary gland	Acetaldehyde associated with consumption of alcoholic beverages X- and Gamma-radiation	Radioiodines, including iodine-131
Pharynx: oropharynx ^b	Human papillomavirus type 16	
Pharynx: tonsil ^b	Human papillomavirus type 16	
Pharynx: nasopharynx ^b	Epstein–Barr virus Formaldehyde Salted fish, Chinese-style Wood dust	Pickled vegetables (traditional Asian)
Pharynx: all combined	Acetaldehyde associated with consumption of alcoholic beverages Alcoholic beverages Betel quid with tobacco Tobacco smoking	Asbestos (all forms) Bitumens, occupational exposure to hard bitumens and their emissions during mastic asphalt work Bitumens, occupational exposure to oxidized bitumens and their emissions during roofing Opium consumption Tobacco smoke, secondhand

List of classifications by cancer sites with <i>sufficient or limited evidence</i> in humans, IARC Monographs Volumes 1–134 ^a		
Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient evidence</i> in humans	Agents with <i>limited evidence</i> in humans
Digestive organs		
Oesophagus	Acetaldehyde associated with consumption of alcoholic beverages Alcoholic beverages Betel quid with tobacco Betel quid without tobacco Tobacco, smokeless Tobacco smoking X- and Gamma-radiation	Bitumens, occupational exposure to hard bitumens and their emissions during mastic asphalt work Bitumens, occupational exposure to oxidized bitumens and their emissions during roofing Dry cleaning Opium consumption Pickled vegetables (traditional Asian) Rubber manufacturing industry Very hot beverages (squamous cell carcinoma)
Stomach	<i>Helicobacter pylori</i> (infection with) Rubber manufacturing industry Tobacco smoking X- and Gamma-radiation	Art glass, glass containers and pressed ware (manufacture of) Asbestos (all forms) Epstein–Barr virus Lead compounds, inorganic Nitrate or nitrite (ingested) under conditions that result in endogenous nitrosation Opium consumption Pickled vegetables (traditional Asian) Processed meat (consumption of) Salted fish, Chinese-style
Colon	Alcoholic beverages Processed meat (consumption of) Tobacco smoking X- and Gamma-radiation	Asbestos (all forms) Firefighter (occupational exposure as a) Night shift work Red meat (consumption of) <i>Schistosoma japonicum</i> (infection with)

List of classifications by cancer sites with *sufficient* or *limited* evidence in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a

Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient</i> evidence in humans	Agents with <i>limited</i> evidence in humans
Rectum	Alcoholic beverages Processed meat (consumption of) Tobacco smoking	Asbestos (all forms) Night shift work Red meat (consumption of) <i>Schistosoma japonicum</i> (infection with) X- and Gamma-radiation
Anus	Human immunodeficiency virus type 1 (infection with) Human papillomavirus type 16	Human papillomavirus types 18 and 33
Liver	Aflatoxins Alcoholic beverages Estrogen–progestogen oral contraceptives (combined) Hepatitis B virus (chronic infection with) Hepatitis C virus (chronic infection with) Plutonium Thorium-232 and its decay products Tobacco smoking (in smokers and in smokers' children) Vinyl chloride	Androgenic (anabolic) steroids Arsenic and inorganic arsenic compounds Aspartame (hepatocellular carcinoma) Betel quid without tobacco DDT (4,4'-dichlorodiphenyl-trichloroethane) Human immunodeficiency virus type 1 (infection with) <i>Schistosoma japonicum</i> (infection with) Trichloroethylene X- and Gamma-radiation
Bile duct	<i>Clonorchis sinensis</i> (infection with) 1,2-Dichloropropane <i>Opisthorchis viverrini</i> (infection with) Plutonium Thorium-232 and its decay products Tobacco smoking (in smokers)	Androgenic (anabolic) steroids Arsenic and inorganic arsenic compounds Betel quid without tobacco DDT (4,4'-dichlorodiphenyl-trichloroethane) Dichloromethane (methylene chloride) Hepatitis B virus (chronic infection with) Hepatitis C virus (chronic infection with) <i>Schistosoma japonicum</i> (infection with) Trichloroethylene X- and Gamma-radiation

List of classifications by cancer sites with *sufficient* or *limited* evidence in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a

Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient</i> evidence in humans	Agents with <i>limited</i> evidence in humans
Gall bladder	Thorium-232 and its decay products	
Pancreas	Tobacco, smokeless Tobacco smoking	Alcoholic beverages Opium consumption Red meat (consumption of) Thorium-232 and its decay products X- and Gamma-radiation
Digestive tract, unspecified		Radioiodines, including iodine-131
Respiratory and intrathoracic organs		
Nasal cavity and paranasal sinus	Isopropyl alcohol manufacture using strong acids Leather dust Nickel compounds Radium-226 and its decay products Radium-228 and its decay products Tobacco smoking Wood dust	Carpentry and joinery Chromium(VI) compounds Formaldehyde Textile manufacturing industry (work in)
Larynx	Acetaldehyde associated with consumption of alcoholic beverages Acid mists, strong inorganic Alcoholic beverages Asbestos (all forms) Opium consumption Tobacco smoking	Bitumens, occupational exposure to hard bitumens and their emissions during mastic asphalt work Bitumens, occupational exposure to oxidized bitumens and their emissions during roofing Human papillomavirus types 16 and 18 Rubber manufacturing industry Sulfur mustard Tobacco smoke, secondhand
Lung	Acheson process, occupational exposure associated with Aluminium production Arsenic and inorganic arsenic compounds Asbestos (all forms) Beryllium and beryllium compounds Bis(chloromethyl)ether, chloromethyl methyl ether (technical grade)	Acid mists, strong inorganic Art glass, glass containers and pressed ware (manufacture of) Benzene Biomass fuel (primarily wood), indoor emissions from household combustion of Bitumens, occupational exposure to hard bitumens and their

List of classifications by cancer sites with *sufficient* or *limited evidence* in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a

Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient evidence</i> in humans	Agents with <i>limited evidence</i> in humans
	<p>Cadmium and cadmium compounds Chromium(VI) compounds Coal, indoor emissions from household combustion Coal gasification Coal-tar pitch Coke production Engine exhaust, diesel Haematite mining (underground) Iron and steel founding (occupational exposure during) MOPP and other combined chemotherapy including alkylating agents Nickel compounds Opium consumption Outdoor air pollution Outdoor air pollution, particulate matter in Painter (occupational exposure as a) Plutonium Radon-222 and its decay products Rubber manufacturing industry Silica dust, crystalline, in the form of quartz or cristobalite Soot (as found in occupational exposure of chimney sweeps) Sulfur mustard Tobacco smoke, secondhand Tobacco smoking Welding fumes X- and Gamma-radiation</p>	<p>emissions during mastic asphalt work Bitumens, occupational exposure to oxidized bitumens and their emissions during roofing Carbon electrode manufacture <i>alpha</i>-Chlorinated toluenes (benzal chloride, benzotrchloride, benzyl chloride) and benzoyl chloride (combined exposures) Cobalt metal with tungsten carbide Creosotes Diazinon Frying, emissions from high-temperature Hydrazine Non-arsenical insecticides (occupational exposures in spraying and application of) Printing processes (occupational exposures in) Silicon carbide, fibrous 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-<i>para</i>-dioxin Trivalent antimony Uranium, mixture of isotopes</p>
Upper aerodigestive tract		
Upper aerodigestive tract (oral cavity, pharynx, larynx, oesophagus)	<p>Acetaldehyde associated with consumption of alcoholic beverages Alcoholic beverages Tobacco smoking</p>	<p>Bitumens, occupational exposure to hard bitumens and their emissions during mastic asphalt work Bitumens, occupational exposure to oxidized bitumens and their emissions during roofing</p>

List of classifications by cancer sites with <i>sufficient</i> or <i>limited</i> evidence in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a		
Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient</i> evidence in humans	Agents with <i>limited</i> evidence in humans
Bone		
Bone	Plutonium Radium-224 and its decay products Radium-226 and its decay products Radium-228 and its decay products X- and Gamma-radiation	Radioiodines, including iodine-131
Skin		
Skin (melanoma)	Polychlorinated biphenyls Solar radiation Ultraviolet-emitting tanning devices	Firefighter (occupational exposure as a) Petroleum refining (occupational exposures in)
Skin (malignant non-melanoma)	Arsenic and inorganic arsenic compounds Azathioprine Coal-tar distillation Cyclosporine Methoxsalen (8-methoxypsoralen) plus ultraviolet A radiation Mineral oils, untreated or mildly treated Shale oils Solar radiation Soot (as found in occupational exposure of chimney sweeps) X- and Gamma-radiation	Creosotes Human immunodeficiency virus type 1 (infection with) Human papillomavirus types 5 and 8 (in patients with <i>epidermodysplasia verruciformis</i>) Hydrochlorothiazide Merkel cell polyomavirus (MCV) Nitrogen mustard Petroleum refining (occupational exposures in) Ultraviolet-emitting tanning devices
Mesothelium, endothelium, and soft tissue		
Mesothelium (pleura, peritoneum, and other)	Asbestos (all forms) Erionite Firefighter (occupational exposure as a) Fluoro-edenite fibrous amphibole Painter (occupational exposure as a)	
Endothelium (Kaposi sarcoma)	Human immunodeficiency virus type 1 (infection with) Kaposi sarcoma herpesvirus	

List of classifications by cancer sites with *sufficient* or *limited evidence* in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a

Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient evidence</i> in humans	Agents with <i>limited evidence</i> in humans
Soft tissue		Polychlorophenols and their sodium salts (combined exposures) Radioiodines, including iodine-131 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo- <i>para</i> -dioxin
Breast		
Breast	Alcoholic beverages Diethylstilbestrol Estrogen–progestogen oral contraceptives (combined) Estrogen–progestogen menopausal therapy (combined) X- and Gamma-radiation	Dieldrin, and aldrin metabolized to dieldrin Digoxin Estrogen therapy, postmenopausal Ethylene oxide Night shift work Polychlorinated biphenyls Tobacco smoking
Female genital organs		
Vulva	Human papillomavirus type 16	Human immunodeficiency virus type 1 (infection with) Human papillomavirus types 18, and 33
Vagina	Diethylstilbestrol (exposure in utero) Human papillomavirus type 16	Human immunodeficiency virus type 1 (infection with)
Uterine cervix	Diethylstilbestrol (exposure in utero) Estrogen–progestogen oral contraceptives (combined) Human immunodeficiency virus type 1 (infection with) Human papillomavirus types 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, and 59 Tobacco smoking	Human papillomavirus types 26, 53, 66, 67, 68, 70, 73, and 82
Endometrium	Estrogen therapy, postmenopausal Estrogen–progestogen menopausal therapy (combined) Tamoxifen	Diethylstilbestrol
Ovary	Asbestos (all forms) Estrogen therapy, postmenopausal	Talc-based body powder (perineal use of)

List of classifications by cancer sites with *sufficient* or *limited* evidence in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a

Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient</i> evidence in humans	Agents with <i>limited</i> evidence in humans
	Tobacco smoking	X- and Gamma-radiation
Male genital organs		
Penis	Human papillomavirus type 16	Human immunodeficiency virus type 1 (infection with) Human papillomavirus type 18
Prostate		Androgenic (anabolic) steroids Arsenic and inorganic arsenic compounds Cadmium and cadmium compounds Firefighter (occupational exposure as a) Malathion Night shift work Red meat (consumption of) Rubber manufacturing industry Thorium-232 and its decay products X- and Gamma-radiation
Testis		DDT (4,4'-dichlorodiphenyl-trichloroethane) Diethylstilbestrol (exposure in utero) <i>N,N</i> -Dimethylformamide Firefighter (occupational exposure as a) Perfluorooctanoic acid (PFOA)

List of classifications by cancer sites with <i>sufficient</i> or <i>limited evidence</i> in humans, IARC Monographs Volumes 1–134 ^a		
Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient evidence</i> in humans	Agents with <i>limited evidence</i> in humans
Urinary tract		
Kidney	Tobacco smoking Trichloroethylene X- and Gamma-radiation	Arsenic and inorganic arsenic compounds Cadmium and cadmium compounds Perfluorooctanoic acid (PFOA) Welding fumes
Renal pelvis and ureter	Aristolochic acid, plants containing Phenacetin Phenacetin, analgesic mixtures containing Tobacco smoking	Aristolochic acid
Urinary bladder	Aluminium production 4-Aminobiphenyl Arsenic and inorganic arsenic compounds Auramine production Benzidine Chlornaphazine Cyclophosphamide Firefighter (occupational exposure as a) Magenta production 2-Naphthylamine Opium consumption Painter (occupational exposure as a) Rubber manufacturing industry <i>Schistosoma haematobium</i> (infection with) Tobacco smoking <i>ortho</i> -Toluidine X- and Gamma-radiation	4-Chloro- <i>ortho</i> -toluidine Coal-tar pitch Dry cleaning (occupational exposures in) Engine exhaust, diesel Hairdresser or barber (occupational exposure as a) 2-Mercaptobenzothiazole Outdoor air pollution Pioglitazone Printing processes (occupational exposures in) Soot (as found in occupational exposure of chimney sweeps) Tetrachloroethylene (Perchloroethylene) Textile manufacturing industry (work in)

List of classifications by cancer sites with *sufficient* or *limited evidence* in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a

Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient evidence</i> in humans	Agents with <i>limited evidence</i> in humans
Eye, brain, and central nervous system		
Eye	Human immunodeficiency virus type 1 (infection with) Ultraviolet emissions from welding Ultraviolet-emitting tanning devices	Solar radiation
Brain and central nervous system	X- and Gamma-radiation	Radiofrequency electromagnetic fields (glioma and acoustic neuroma)
Endocrine glands		
Thyroid	Radioiodines, including iodine-131 X- and Gamma-radiation	
Lymphoid, haematopoietic, and related tissues^c		
Childhood leukaemia		
Childhood acute lymphocytic leukaemia ^d		Tobacco smoking (parental)
Childhood acute myeloid leukaemia ^d		Benzene Teniposide Tobacco smoking (parental)
Childhood leukaemia: all combined	Fission products, including strontium-90 Thorium-232 and its decay products X- and Gamma-radiation	Chloramphenicol Magnetic fields, extremely low-frequency Painter (maternal occupational exposure as a) Radioiodines, including iodine-131 Tobacco smoking (parental exposure)

List of classifications by cancer sites with <i>sufficient</i> or <i>limited evidence</i> in humans, IARC Monographs Volumes 1–134 ^a		
Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient evidence</i> in humans	Agents with <i>limited evidence</i> in humans
Lymphoid, haematopoietic, and related tissues (contd) ^c		
Leukaemia		
Acute myeloid leukaemia ^o	Benzene Busulfan Chlorambucil Cyclophosphamide Etoposide in combination with cisplatin and bleomycin Formaldehyde Melphalan MOPP and other combined chemotherapy including alkylating agents Phosphorus-32, as phosphorus Semustine [1-(2-Chloroethyl)-3-(4-methylcyclohexyl)-1-nitrosourea, Methyl-CCNU] Thorium-232 and its decay products Tobacco smoking Treosulfan X- and Gamma-radiation	Bischloroethyl nitrosourea (BCNU) Etoposide Mitoxantrone Teniposide
Other acute non-lymphocytic leukaemia ^o	Benzene Formaldehyde Phosphorus-32, as phosphorus Thorium-232 and its decay products X- and Gamma-radiation	Bischloroethyl nitrosourea (BCNU)
Chronic myeloid leukaemia ^o	Formaldehyde Thorium-232 and its decay products Tobacco smoking X- and Gamma-radiation	Benzene
Acute lymphocytic leukaemia ^o	Phosphorus-32, as phosphorus Thorium-232 and its decay products X- and Gamma-radiation	
Chronic lymphocytic leukaemia ^o		Benzene Ethylene oxide

List of classifications by cancer sites with <i>sufficient</i> or <i>limited evidence</i> in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a		
Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient evidence</i> in humans	Agents with <i>limited evidence</i> in humans
Adult T-cell leukaemia/lymphoma (ATLL) ^e	Human T-cell lymphotropic virus type 1 Thorium-232 and its decay products X- and Gamma-radiation	
Leukaemia: all combined	1,3-Butadiene Fission products, including strontium-90 Rubber manufacturing industry Thiotepa	Chloramphenicol Diazinon Nitrogen mustard Petroleum refining (occupational exposures in) Radioiodines, including iodine-131 Radon-222 and its decay products Styrene
Lymphoma		
Hodgkin lymphoma ^f	Epstein–Barr virus Human immunodeficiency virus type 1 (infection with)	
Primary effusion lymphoma ^f	Kaposi sarcoma herpesvirus	
Non-Hodgkin lymphoma: immunosuppression-related lymphoma ^{f,g}	Epstein–Barr virus	
Non-Hodgkin lymphoma: Burkitt lymphoma ^{f,g}	Epstein–Barr virus	Malaria (caused by infection with <i>Plasmodium falciparum</i> in holoendemic areas)
Non-Hodgkin lymphoma: extranodal NK/T-cell lymphoma (nasal type) ^{f,g}	Epstein–Barr virus	
Non-Hodgkin lymphoma: low-grade B-cell mucosa associated lymphoid tissue (MALT) gastric lymphoma ^{f,g}	<i>Helicobacter pylori</i> (infection with)	
Non-Hodgkin lymphoma: all combined ^f	Azathioprine Cyclosporine Hepatitis C virus (chronic infection with) Human immunodeficiency virus type 1 (infection with) Lindane Pentachlorophenol	Benzene Chlorophenoxy herbicides DDT (4,4'-dichlorodiphenyl-trichloroethane) Diazinon Dichloromethane (methylene chloride) Ethylene oxide

List of classifications by cancer sites with <i>sufficient</i> or <i>limited</i> evidence in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a		
Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient</i> evidence in humans	Agents with <i>limited</i> evidence in humans
		Firefighter (occupational exposure as a) Glyphosate Hepatitis B virus (chronic infection with) Malathion Polychlorinated biphenyls Polychlorophenols and their sodium salts (mixed exposures) 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo- <i>para</i> -dioxin Trichloroethylene X- and Gamma-radiation
Multicentric Castleman disease ^f		Kaposi sarcoma herpesvirus
Lymphoma: all combined	1,3-Butadiene Rubber manufacturing industry	Styrene
Multiple myeloma		
Multiple myeloma	1,3-Butadiene Pentachlorophenol	Benzene Ethylene oxide Styrene 1,1,1-Trichloroethane X- and Gamma-radiation
Multiple or unspecified sites		
Lymphoepithelioma-like carcinoma (LELC)		Epstein–Barr virus
Multiple sites (unspecified)	Cyclosporine Fission products, including strontium-90 X- and Gamma-radiation (exposure in utero)	Chlorophenoxy herbicides
All cancer sites (combined)	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo- <i>para</i> -dioxin	

List of classifications by cancer sites with *sufficient* or *limited* evidence in humans, IARC Monographs Volumes 1–134^a

Cancer site	Carcinogenic agents with <i>sufficient</i> evidence in humans	Agents with <i>limited</i> evidence in humans
-------------	---	---

Footnotes

^a This table does not include factors not covered in the *IARC Monographs*, notably genetic traits, reproductive status, and some nutritional factors.

^b See also Pharynx: all combined

^c For historical purposes, chronic lymphocytic leukaemia (CLL) has been included with leukaemias rather than as CLL/small lymphocytic lymphoma with non-Hodgkin lymphomas.

^d See also Childhood leukaemia: all combined

^e See also Leukaemia: all combined

^f See also Lymphoma: all combined

^g See also non-Hodgkin lymphoma: all combined

Adapted from Table 4 in Cogliano *et al.* (2011); available from:

<http://inci.oxfordjournals.org/content/early/2011/12/11/inci.dir483.short?rss=1> , and supplemented with new information for more recent *IARC Monographs* evaluations and a more complete description of the evidence for cancers of lymphoid, haematopoietic, and related tissues.

Last update: 19 July 2023

Egyéb vizsgálatok

- Ionizáló sugárzás: lényegében bármely solid tumor, rosszindulatú haematológiai betegség
- Kémiai kóroki tényező: pl. Benzol: MDS, Leukaemia
- Biológiai kóroki tényezők:
 - Hepatitis B,C → Cirrhosis hepatis → HCC
 - HPV (16,18) → Méhnyakrák
 - EBV → Burkitt limphoma
 - HTLV-1 → Human T-sejtes leukémia
 - Stb.

Szakmai/Munkaköri alkalmasság megítélése

55/2023. (XII. 28.) GFM rendelet

"A foglalkozás-egészségügyi szolgálat által rákkeltő, mutagén vagy reprodukciót károsító anyag hatására különösen fogékonyak véleményezett munkavállalót nem lehet ilyen hatású anyagok expozíciójában foglalkoztatni,,

???

- Munkahelyen kívüli expozíció
- Egyéb (ko)expozíciók
 - Környezeti
 - Addikciók
- Életmód
- Egészségi állapot
- Családi anamnesis
- **Onkogenetikai háttér**

Szakmai/Munkaköri alkalmasság megítélése

Genetikai vizsgálat indoka:

- Emlőrák, petefészekrák és a gyomor-bélrendszer daganatok 5-10%-ában igazolható örökletes génhiba
- Segít a diagnózisban
- Segít a terápiában
- Segít a kórlefolyás előrejelzésében
- **Segít a prevencióban**

Szakmai/Munkaköri alkalmasság megítélése

Genetikai vizsgálat felmerül, javasolt:

- Családi halmozódás (ugyanazon szervrendszer, vagy felmerül örökletes daganatszindróma)
- Páros szervek ellenoldali primer daganata
- Különböző szervek több primer daganata
- Daganat + fejlődési rendellenesség
- Gyermekkori daganatok
- A daganat a „szokásosnál” lényegesen korábbi életkorban jelenik meg

Szakmai/Munkaköri alkalmasság megítélése

Genetikai vizsgálat felmerül, javasolt:

- Bizonyos klinikai és tumorbiológiai jellegzetességek esetén (Klinikai Genetikai Szakmai Grémium ajánlása alapján):
 - Emlőrák nőknél
 - Colorectális daganatok
- Emlőrák férfiaknál
- Petefészek rák
- Örökletes rákszindrómák

Szakmai/Munkaköri alkalmasság megítélése

Örökletes rákszindrómák

- Multiplex endokrin neoplázia 1-es típus (MEN₁)
- Multiplex endokrin neoplázia 2-es típus (MEN₂)
- von Hippel-Lindau betegség
- Örökletes phaeochromocytoma/ paraganglióma szindróma
- Carney komplex
- Cowden-kór
- Neurofibromatózis 1-es típus
- Peutz Jeghers szindróma
- Li Fraumeni szindróma

Daganat típus	Vizsgálat tárgya
Emlő	<i>BRCA1/BRCA2</i> gén
petefészek	<i>BRCA1/BRCA2</i> gén
colorectális	<i>MLH1/MSH2/MSH6/PMS2</i> fehérjék mikroszatelita instabilitás <i>MLH1</i> hiány esetén <i>BRAF</i> genetikai vizsgálata
MEN 2	<i>RET</i> protoonkogén mutáció
von Hippel-Lindau betegség	<i>VHL</i> gén mutáció analízise és az ún. nagy deléciók vizsgálata
Örökletes phaeochromocytoma/ paraganglióma szindróma	15 gén mutációja, <i>SDHB</i> és <i>SDHD</i> gének
Carney komplex	<i>PRKAR1A</i> (protein kináz A szabályozó alegység 1-alpha gén) mutáció
Cowden-kór	Csírasejtes <i>PTEN</i> mutációk
Peutz Jeghers szindróma	<i>STK11</i> gén mutációi
Li Fraumeni szindróma	<i>TP53</i> tumorszuppresszor gén csírasejtes mutáció



Köszönetnyilvánítás

Dr. Jurányi Zsolt PhD

Osztályvezető, Klinikai Sugárbiológiai és Onkocytogenetikai Osztály
Országos Onkológiai Intézet

Dr. Kenessey István PhD

Központ vezető
Nemzeti Rákregiszter és Biostatistikai Központ
Országos Onkológiai Intézet



Dr. Patócs Attila egyetemi tanár, MTA Doktor

osztályvezető, Molekuláris Genetikai Osztály
Országos Onkológiai Intézet

Köszönöm!

Köszönöm!

Köszönöm!

Köszönöm!

Köszönöm!

Köszönöm!

Köszönöm!

Köszönöm!

Köszönöm!