

# 化学療法における薬剤師のかかわり

今回は、がんの三大療法の一つである「化学（薬物）療法」において、薬剤師がどのように関わっているかお話しします。

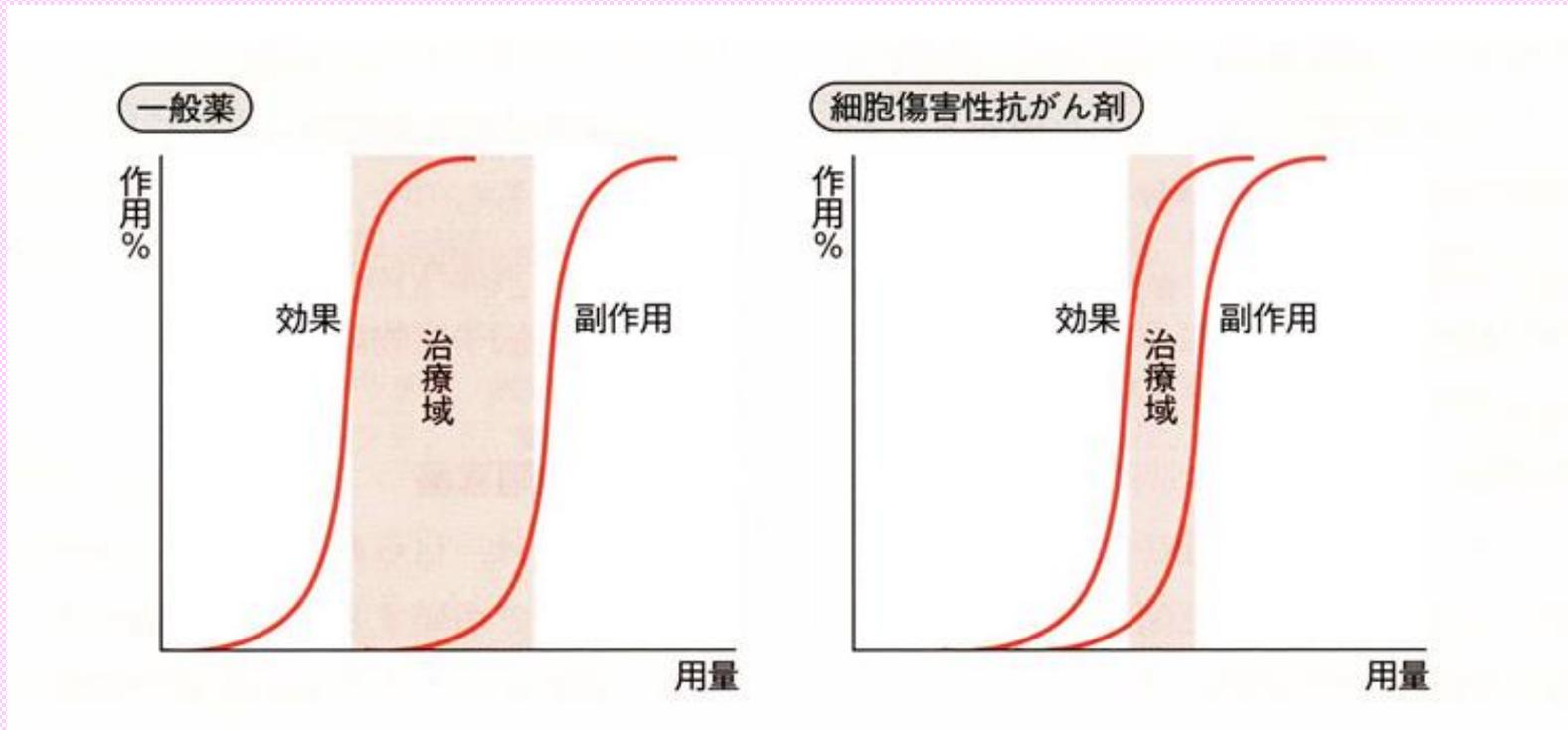
山陰労災病院 薬剤部

# はじめに

化学療法は、抗がん剤を用いてがん細胞を攻撃し、殺傷したり増殖を抑えたりする治療法です。抗がん剤を血液を通じて身体のすみずみまで行きわたらせることによって、全身に散らばったがん細胞に作用させることができ、新薬の登場など、**進歩**が著しい治療法です。

その反面、がん細胞だけでなく正常な細胞にも影響が及びやすく、副作用が発現しやすい、用法・用量が疾患毎・患者さん毎で異なり、投与量・投与方法を誤ると生命を危険にさらすなど**リスクの高い治療法**でもあります。

# 抗がん剤と一般薬の違い



- ▶ 一般薬は常用量で通常は効果のみが認められ、投与量が相当量になると副作用が発現します。
- ▶ しかし、抗がん剤は効果と副作用の現れる投与量にほとんど差がなく、治療域が狭く時には効果より副作用が現れることがあります。

# 抗がん剤のレジメン管理

- ▶ 抗がん剤は、その投与量において治療域と副作用発生域が近接しており、使い方を誤れば大きな事故を招きかねません。そのため、抗がん剤はその投与量、投与回数、休薬期間、また副作用を抑えるのに必要な支持療法（輸液や制吐剤など副作用予防のための薬など）を時系列順に規定した‘レジメン’に従って投与が行われます。
- ▶ 薬剤部では、がん化学療法レジメンシステムを用い、薬剤部にて、約110個のすべてのレジメンの審査、登録、削除に関わっています。
- ▶ 薬剤師は抗がん剤の無菌調製をはじめ、薬物療法の安全管理に貢献しています。少しでもがん化学療法が安全に実施でき、患者さんにとって満足のいく治療となるよう私たち薬剤師がサポートしています。

治療方針が決定し、抗がん剤が患者さんの元  
に届き化学療法が実施されるまでには、薬剤師に  
よるいくつかの業務があります。



※治療薬や副作用のお話ではなく、薬剤師が関わっている業務についてお話します。

# 化学療法施行までの流れ

施行前日

医師がレジメンシステムにてオーダー入力



処方箋・注射ラベル発行、調剤



医師が『確定』を入力



ミキシングルームにて抗がん剤調製



別の薬剤師による調製後の監査

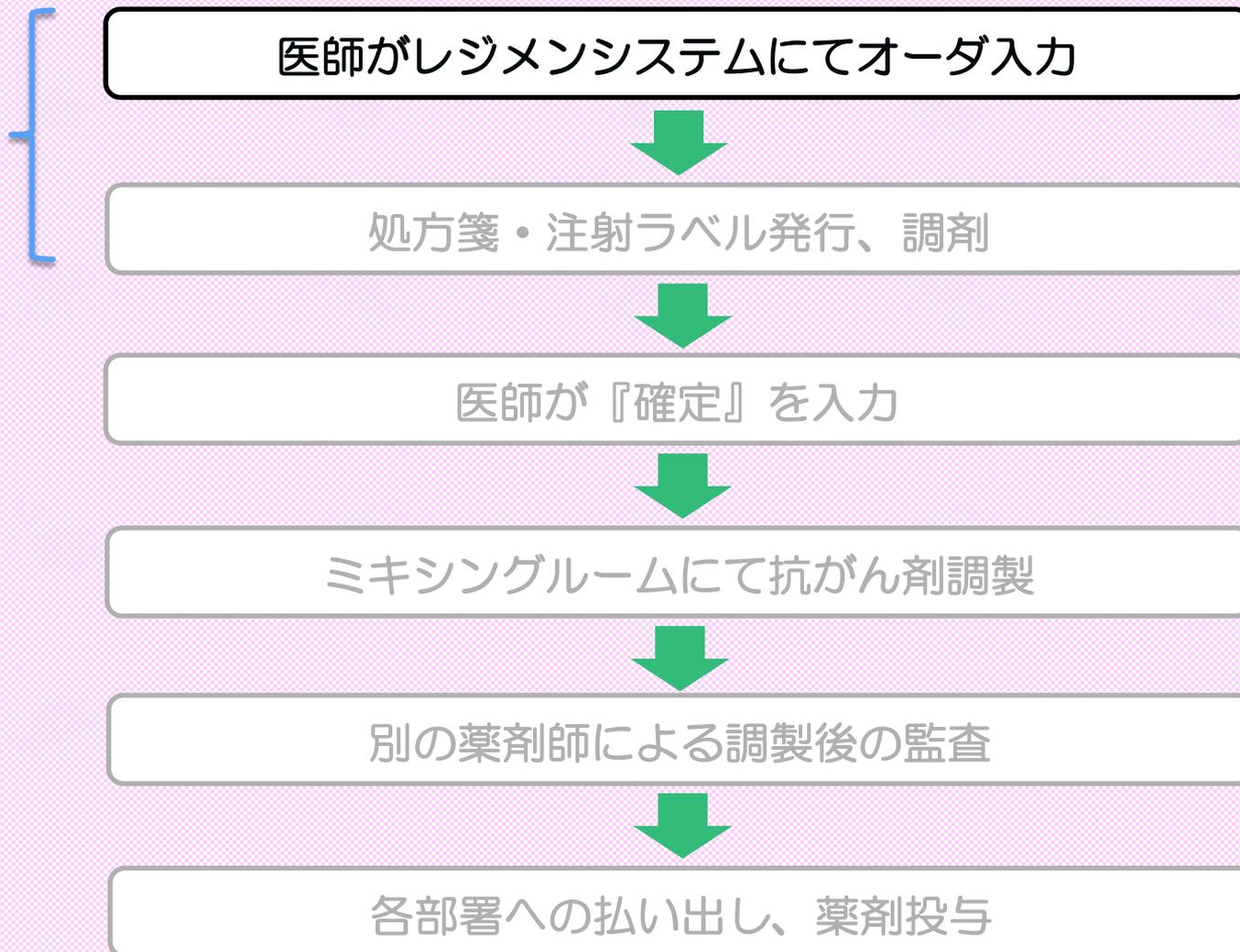


各部署への払い出し、薬剤投与

施行当日

# 化学療法施行までの流れ

施行前日



# 投与前日までに医師がオーダー

医師が患者さんの病状に応じた最適なレジメンを選択します。

レジメン入力

ファイル(F) 表示(V) 編集(E) 検索(S) 設定(T) ヘルプ(H)

患者 ID [REDACTED]

昭和 [REDACTED] 生

( [REDACTED] 歳 [REDACTED] 月 )

身長: 144.1cm 体重: 51kg 体表: 1.403m<sup>2</sup> \*

適用日カレンダー

日	月	火	水	木	金	土
24	25	26	27	28	29	30
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

当日  
未処理  
実施決定  
実施中止

大腸癌: アハズチン+FOLFFOX4療法 外科 [REDACTED]病棟 [REDACTED]月[REDACTED]日入院予定 13クール  同意

検査結果  
検査日 2016.05.18 詳細

項目	検査値	単位	判	基準値
WBC	118	×10 <sup>2</sup> /μl	H	35 - 98
RBC	369	×10 <sup>4</sup> /μl	L	376 - 500
Hb	11.6	g/dl	N	11.3 - 15.2

施行順	方法/薬剤/検査	標準値	上限値	06/15		06/16	
				1回目	12	2回目	1
02	点滴注射 クラニセトロン点滴3mg/100mL デキスト注 6.8mg/2mL *1番目 ルート 輸液速度			時間指定なし 17分 1ビツ	◎		
03	点滴注射 生食注 100mL アハズチン注 100mg/4mL アハズチン注 400mg/16mL *2番目 (初回は必ず)90分で *2回目80分、3回目以降は30分投与可。 ルート 輸液速度	5mg/kg 5mg/kg	10mg/kg 10mg/kg	200mg 0mg	◎		
04	点滴注射 5%ブドウ糖注 250mL レボセチル注<100mg> レボセチル注 25mg *3番目 120分で *オキサリプラチンと同時投与する ルート 輸液速度	100mg/m <sup>2</sup> 100mg/m <sup>2</sup>	100mg/m <sup>2</sup> 100mg/m <sup>2</sup>	100mg 25mg	◎		

ヘルプ
閉じる
施行順変更
マスク検索
治療歴
コメント確認
今回中止
今回決定
レジメン中止
オーダー追加
入院予約
登録

# 化学療法施行までの流れ

施行前日

医師がレジメンシステムにてオーダー入力

処方箋・注射ラベル発行、調剤

医師が『確定』を入力

ミキシングルームにて抗がん剤調製

他の薬剤師による調製後の監査

各部署への払い出し、薬剤投与

個人管理表で休薬期間の確認

BW・BSAから投与量の適否を判断

調剤・監査

# 化学療法の注射箋

入力されたレジメンを元に、前日に注射箋を発行します。これをもとに、薬剤部で調剤業務を行います。

## 注射箋

(入院-化学療法)

施用日  
2016年 5月19日

発行日 2016年 5月18日  
発行時間 13時 9分  
Page 1/2  
再発行No 01057

オーダーNo:  
診療科:  
医師:

処方監査印

2016.5.18

Rp	薬品名・用法・手技	投与量
1	点滴注射 ブドウ糖注5%250mL ●レボホリナート点滴静注【100mg】 ●レボホリナート点滴静注25mg 1 番目 120分で	018147 1瓶 100m g 25m g
2	点滴注射 ブドウ糖注5%50mL 冷●フルオロウラシル注250mg/5mL 2 番目 5~15分で	018148 1瓶 500m g
3	点滴注射 生食注バッグ「フソー」【1L】 冷●フルオロウラシル注250mg/5mL 3 番目 22時間で 50mL/hr 投与開始22時間後に残100mL以下なら残破棄	018149 1袋 750m g
4	フラッシュ 生食注シリンジ10mL 4 番目 フラッシュ	018150 1筒
5	ルートロック へパリンNaロック用100単位/mLシリンジ10mL 5 番目 ルートロック <<次ページ有り>>	018151 1筒

身長: 144.1 cm 体重: 51 kg 体表面積: 1.403 m<sup>2</sup>

### 【病歴】

化学療法に伴う好中球減少症 高血圧症 末梢神経障害 統合失調症 胃潰瘍  
化学療法に伴う嘔吐症 ビタミン欠乏症 直腸癌仙骨部再発 気管支喘息 高脂血症

AST[GOT][U/L]	22	5/18	ALT[GPT][U/L]	16	5/18	Ch-E[U/L]	407	5/18	ALP[U/L]	219	5/18	γGTP[U/L]	19	5/18
T-Bil[mg/d]	0.4	5/18	D-Bil[mg/d]	0.1	5/18	TP[g/d]	6.6	5/18	ALB[g/d]	3.8	5/18	A/G	1.4	5/18
BUN[mg/d]	22.5	5/18	CRN[mg/d]	0.86	5/18	Na[mEq]	144	5/18	K[mEq]	4.6	5/18	WBC[10 <sup>2</sup> ]	118	5/18
RBC[10 <sup>4</sup> ]	369	5/18	Hb[g/d]	11.6	5/18	PLT[10 <sup>4</sup> ]	11.1	5/18	Ne[%]	78.6	5/18	CRP[mg/d]	0.07	5/18
TG[U/L]	110	5/18	T-cho[mg/d]	224	5/18	HDL-C[mg/d]	80	5/18	LDL-C[mg/d]	133	5/18	GLU血[mg/d]	94	5/18
PT-INR	2.2	2/8												

薬品名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
フィルグラスチムBS注75μgシリンジ															1						
アバステン+FOLFOX4															0						
アダラートCR錠20mg	錠	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アダラートCR錠【40mg】	錠	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アーチスト錠【10mg】	錠	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
エチゾラム錠 0.5mg	錠	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
オルメテックOD錠20mg	錠	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ガスターD錠【20mg】	錠							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
カモスタット錠100mg	錠	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
カルデナリン錠1mg	錠	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
クレストール錠2.5mg	錠	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
サインバルタカプセル20mg	Cap	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
酸化マグネシウム錠【500mg】	錠	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
デバス錠 0.5mg	錠							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ピナトスカプセル10mg	Cap	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ファミチジン錠【20mg】	錠	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
フオイバン錠100mg	錠								3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
プリンペラン錠5mg	錠								3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
フロセミド錠20mg	錠	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
強カボステリザン軟膏(2g/個)	個										10										
ポルタレンサボ錠25mg	個										10										
メチコバル錠500μg	錠	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
メトクロプラミド錠5mg	錠	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ユベランソフトカプセル200mg	Cap	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ラーフアリン錠【1mg】	錠	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ラーフアリン錠0.5mg	錠	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

本日のみ院内 (7/31Drより笠井) ルゲシキントク服用中。Dr野坂 (2016.05.26ゴウ)

調剤者: 2016.5.18  
監査者: 2016.5.18

# 個人管理表

これを用いてレジメンに合わせた休薬期間や、体重・体表面積から求められる抗がん剤の量に逸脱がないことを確認しています。

氏名: [REDACTED]

ID: [REDACTED]

主治医: [REDACTED]

病名: 大腸K

薬剤	大腸癌	使用抗がん剤	【 FOLFFOX4 】【 パベシズマブ	オキサリプラチン(オキサリプラチン)+5-FU(フルオロウラシル)	14日間隔⇒1日目	2	3	4	5	15	16
前投薬	アバスタチン	5~10mg/kg	Div	週5回100ml 80分~90分	↓					↓	
	ゲラニチン0.3mg α1補0.2mg デキサメタゾン	1本 6.6mg	Div	(生食100ml 30分で	↓					↓	
	レボホリナート	100mg/ml	Div	5%ブドウ糖250ml 2時間	↓	↓				↓	↓
抗がん剤	オキサリプラチン	85mg/ml	Div	生食からレボホリナートと同時投与 5%ブドウ糖250ml 2時間	↓					↓	
	5-FU	400mg/ml	Div	上記終了後(5%ブドウ糖50ml) 5~15分(全量)	↓	↓				↓	↓
	5-FU	600mg/ml	Div	上記終了後 リブラス1号 1000ml 2.2時間かけて	↓	↓				↓	↓

備考1. オキサリプラチンは5%ブドウ糖で希釈すること。生食・塩化物等により分解されるから。  
2. レボホリナートはフルオロウラシルの抗腫瘍効果を増強  
※生食以外使用しないこと。初回90分かける。認容性良好時2回目以降60分。(それ以降30分投与も可)

副作用:  
白血球減少、血小板減少、末梢神経障害、アナフィラキシー、口内炎、下痢、間質性肺炎、悪心・嘔吐、手足症候群、白質脳病  
パベシズマブの副作用:  
高血圧、出血、血栓・塞栓、創傷治癒遅延、消化管穿孔

27年12月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
体重										51.7															4							
体表面積										1.42															1.4							
Day										①②															①							
Bv										(259) 200															200							
e-Lv										(42) 125	a														125							
L-HP										(121) 100															100							
5FU										(568) 500	a														500							
5FU										(852) 750	a														750							
WBC										101																						
Ne										76.9																						
Hb										11.5																						
PLT										14.7																						
監査印																																

赤字は理論値、  
黒字は実際の  
投与量を記入

備考


# 化学療法施行までの流れ

医師がレジメンシステムにてオーダー入力



処方箋・注射ラベル発行、調剤



医師が『確定』を入力



ミキシングルームにて抗がん剤調製



他の薬剤師による調製後の監査



各部署への払い出し、薬剤投与

冷所品の調剤・監査

投与量変更の有無の確認

ミキシングルームへ運搬

施行当日

# 化学療法判定

医師が投与の可否を判断し指示を出すと化学療法調整シートが発行されます。

**化学療法調製シート**

1/1  
00049

サイラムザ+PTX療法

発行日: 2017年 5月29日 発行時間: 9時56分  
外科 病棟なし  
建部 茂  
診療科: 外科  
医師名: 建部 茂  
実施日 2017年 5月29日(月) 実施場所: 外来治療室

Rp	薬品名・用法・手技	【抗がん剤調製・注意事項】	監査
2	持続点滴末梢精密持続 生食注250mL バクシタキセル注[100mg/16.7mL] 1日1回 点滴速度 265 ml/h 注入時間1時間 インラインフィルター使用 前投薬の内服確認 無菌調製加算1 化学療法A	..... 00648079-01 1 瓶 90 mg 1瓶 0 mL × 0.9 → 15.03 mL <b>15.03 mL</b>	

以下余白

**化学療法調製シート**

1/1  
00031

アハスチン+ロンサーフ療法

発行日: 2017年 5月30日 発行時間: 10時29分  
外科 病棟なし  
大井 健太郎  
診療科: 外科  
医師名: 大井 健太郎  
実施日 2017年 5月30日(火) 実施場所: 外来治療室

Rp	薬品名・用法・手技	【抗がん剤調製・注意事項】	監査
1	点滴末梢 生食注100mL アハスチン点滴静注用(100mg/4mL) 初回90分で 2回目60分、3回目以降30分へ短縮可 1日1回 無菌調製加算 化学療法A	..... 00640329-01 1 瓶 255 mg 1瓶 0 mL × 2.55 → 10.20 mL <b>10.20 mL</b>	

以下余白

化学療法可否のサイン

【アレルギー】

【病歴】

【検査値】

AST/ALT(U/L)	TP(g/dl)	ALP(U/L)	Ch-E(U/L)	ALB(g/dl)	A/G	BUN(mg/dl)	Cr(mg/dl)	WBC(10 <sup>3</sup> /l)	Hb(g/dl)	Ht(l)	PLT(10 <sup>4</sup> /l)	PT-INR
80	0.6	43	176	3.4	1.2	19.0	1.0	26	10.9	40.2	40.2	1.0

Cor: 60.9 ml/min eGFR: 80.8 ml/min/1.73m<sup>2</sup> 69.5 ml/min

【アレルギー】

【病歴】

【検査値】

AST/ALT(U/L)	TP(g/dl)	ALP(U/L)	Ch-E(U/L)	ALB(g/dl)	A/G	BUN(mg/dl)	Cr(mg/dl)	WBC(10 <sup>3</sup> /l)	Hb(g/dl)	Ht(l)	PLT(10 <sup>4</sup> /l)	PT-INR
7	6.8	138	138	3.5	1.1	10.0	1.0	22	11.4	41.1	32.3	1.0

Cor: 64.2 ml/min eGFR: 89.3 ml/min/1.73m<sup>2</sup> 78.7 ml/min

# 疑義照会必須の検査項目

白血球（好中球）数	1000未満 (正常値：3,500~9,000×40~70%)
ヘモグロビン量	8.0未満 (正常値 男：14~18 女：12~16)
血小板数	5万未満 (正常値：15~35×10 <sup>4</sup> )

医師が「確定」した後、薬剤部では再度検査値を確認しています。  
ここに示したのは、最低限の問い合わせが必要な内容ですが、抗癌剤の副作用で、骨髄抑制と呼ばれる、白血球や赤血球、血小板の減少が現れやすいため、特に注意し検査値をみるようにしています。

# 外来化学療法用セット

ミキシング前の注射薬です。



前投薬

抗がん剤

# 化学療法施行までの流れ

医師がレジメンシステムにてオーダー入力



処方箋・注射ラベル発行、調剤



医師が『確定』を入力



ミキシングルームにて抗がん剤調製



他の薬剤師による調製後の監査



各部署への払い出し、薬剤投与

採取量の計算

抗がん剤の調製

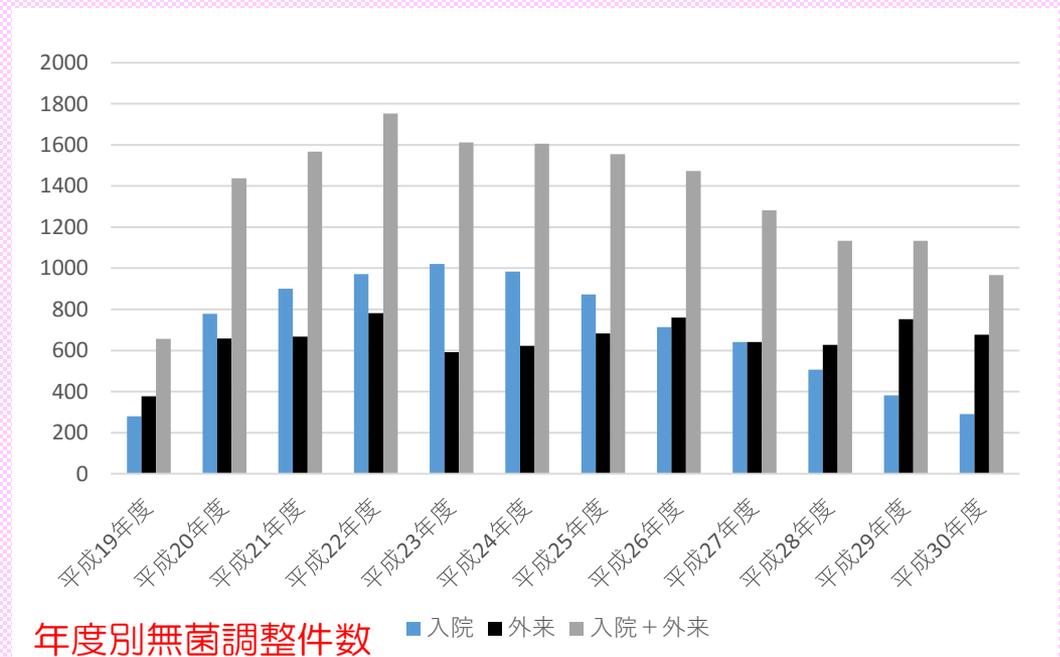
実施入力

施行当日

# 抗がん剤無菌調製

- ▶ 抗がん剤は正確な秤量や特別な溶解方法など、一般薬に比べて厳密な調製が必要な薬剤です。当院では、治療に使われるすべての抗がん剤を、正しい調製手技を習得した薬剤師が無菌的に調製しています。
- ▶ また、抗がん剤の拡散は環境汚染・健康被害の原因となるため、安全キャビネット内にて適切な器具を用いて調製することで、調製者である薬剤師や投与者の医師・看護師などの安全管理にも留意しています。

	入院	外来	合計
平成19年度	279	377	656
平成20年度	779	658	1437
平成21年度	900	667	1567
平成22年度	972	781	1753
平成23年度	1021	591	1612
平成24年度	983	623	1606
平成25年度	873	682	1555
平成26年度	713	760	1473
平成27年度	641	641	1282
平成28年度	506	627	1133
平成29年度	382	752	1134
平成30年度	290	677	967



# 抗がん剤注射薬重量監査システム（C-wave）



調製は薬剤師が一人で行いますが、重量監査システムで薬剤や用量が間違いなく測り取れているかチェックしています。

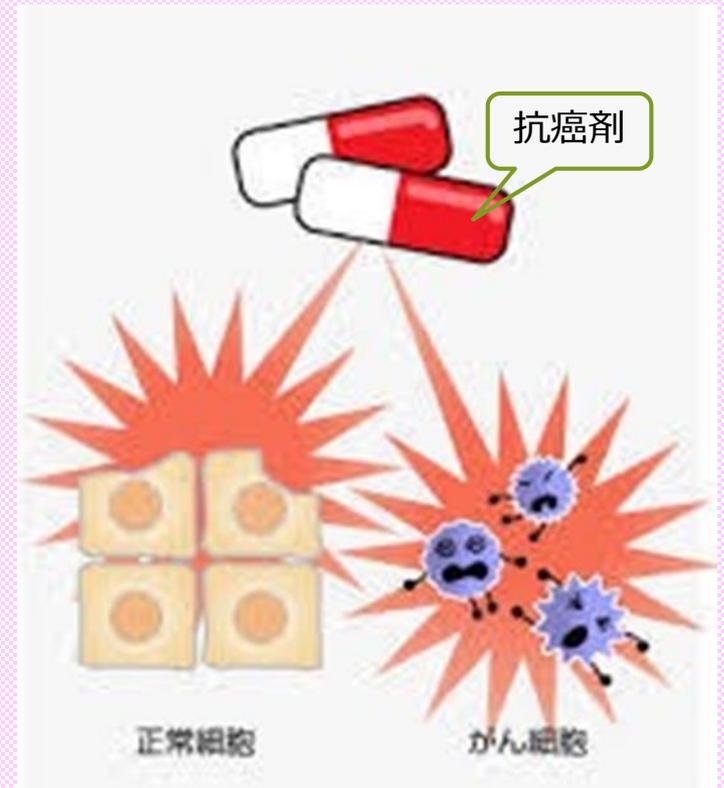


# 抗がん剤調製時の曝露

抗がん剤には細胞毒性、変異原性あるいは発がん性を有するものも多く、抗がん剤の取扱者への薬剤に曝露による健康上の危険性を示す報告もあります。



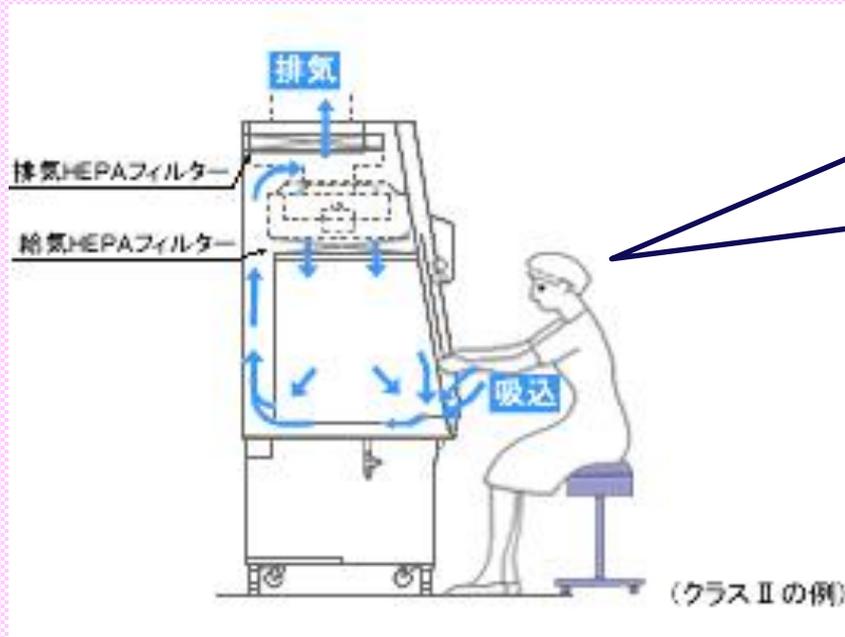
抗がん剤を取り扱う医療従事者は曝露防止策を講じる必要があるため、注射用抗がん剤の調製にあたっては、調製者が曝露を回避するための作業環境や作業手順の整備が必要です。



# 抗がん剤の調製に必要な環境

## ◇設備

- 他の業務から隔てられた専用の区域で行う
- 室外排気型の安全キャビネットでの調製



エアバリアが空気のキャビネット外への流れを遮断し、作業空間が陰圧となる吸排気構造のあるもの

写真は当院の安全キャビネットです。



## 抗がん剤の調製に必要な環境

### ◇PPE(Personal Protect Equipment) (個人防護具) の着用

- ▶ ガウン 背開き、長袖、袖口の締まった薬剤不透過性・撥水性のもの
- ▶ マスク N95規格のマスクを推奨  
マスク除去後には十分なうがいを実施
- ▶ 手袋 薬剤透過性の低い厚手のパウダーフリーのもの  
ガウン袖口の上下1枚ずつ着用する。行為ごとに交換するのが望ましいが、装着してから30分経過した場合は交換する

# 個人防護具の装着

二重の手袋や薬剤を通さない撥水性のガウン、マスクとガウンとつなぎになっている、マスクのカバー、保護メガネやキャップを着用し、薬剤師が調製しています。



# 抗がん剤の調製に必要な環境

## ◇用具・器具

安全キャビネット内には作業用シート（表面が吸水性素材で、裏面が薬液不透過性素材のもの）を敷きます。

閉鎖式接続器具を使用します。

抗がん薬調製に使用した用具、器具、空バイアルや空アンプル、残液等は専用の感染性医療廃棄物用容器に入れて廃棄します。

## ○閉鎖式接続器具とは…

『薬剤を移し替える際に、外部の汚染物質がシステム内に混入することを防ぐと同時に、危険性医薬品がシステム外に漏れ出すこと、あるいは濃縮蒸気がシステム外に漏れ出すことを防ぐ機械構造を有する器具』と定義されます。

エアロゾルを発生させないための器具です。

# エアロゾル現象

バイアル製剤から薬液を吸引する際、バイアル内が陽圧になっていると、注射針を抜いた時にゴム栓部のピンホール等から内容液が噴出する現象をいいます。

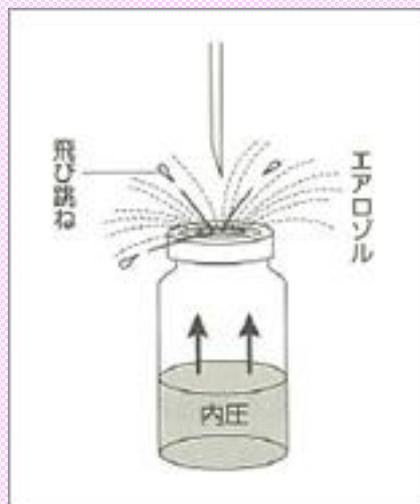


図3 バイアル内の陽圧化  
(引用石井範子編, 看護師のための  
抗がん薬取り扱いマニュアル  
第2版, p.23, ゆう書房, 2013)

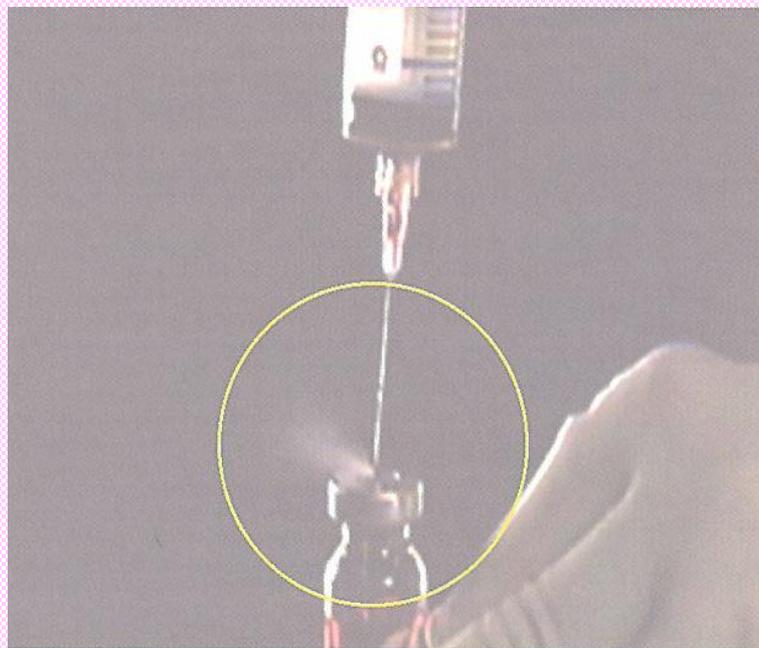
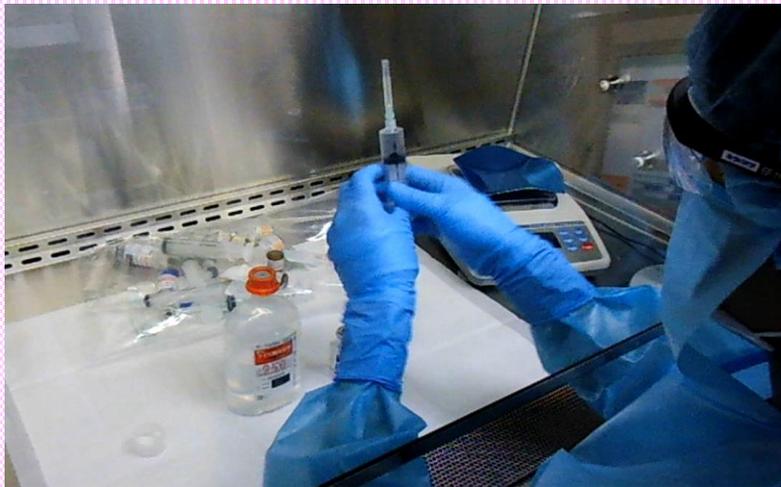


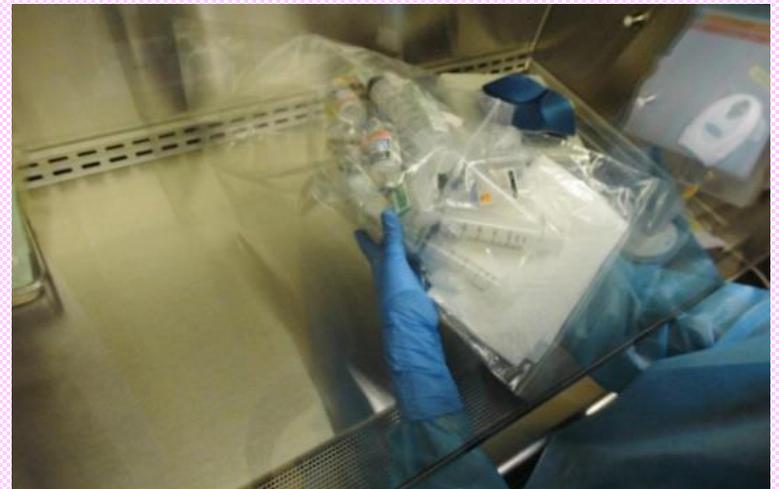
図1 エアロゾル化した注射用抗がん剤

# 陰圧操作と廃棄方法



抗癌剤を操作するときは、陰圧操作が基本です。バイアル内を陽圧にするとエアロゾルが発生してしまい、抗癌剤が飛散することになります。それを防ぐための、陰圧操作です。プランジャーを引く又は離す操作のみで抜取り量を調節する操作です。

最後に廃棄ですが、使用後のバイアルやシリンジ、吸水シートなどをまとめ、チャック袋に入れていきます。チャック袋は二重し、メディカルペールに廃棄しています。



# 化学療法施行までの流れ

医師がレジメンシステムにてオーダー入力



処方箋・注射ラベル発行、調剤



医師が『確定』を入力



ミキシングルームにて抗がん剤調製



他の薬剤師による調製後の監査



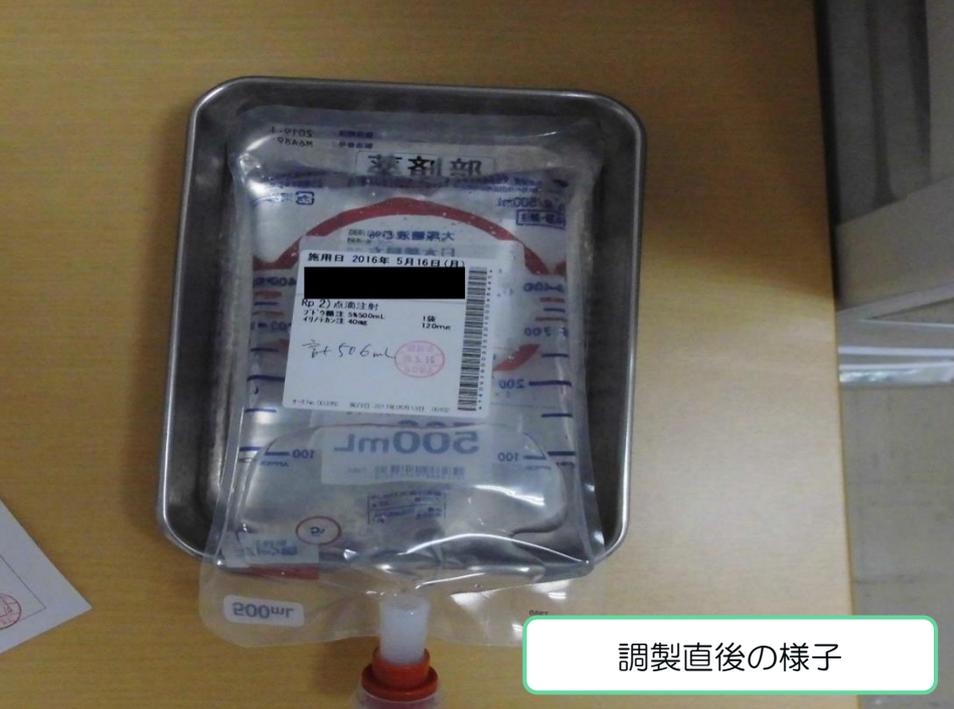
各部署への払い出し、薬剤投与

抜取り量の確認

異物の有無の確認

薬液ごとに袋に入れる

施行当日



調製直後の様子



抜き取り量の確認



異物の有無の確認



薬液ごとに袋に入れる

# 化学療法施行までの流れ

医師がレジメンシステムにてオーダー入力



処方箋・注射ラベル発行、調剤



医師が『確定』を入力



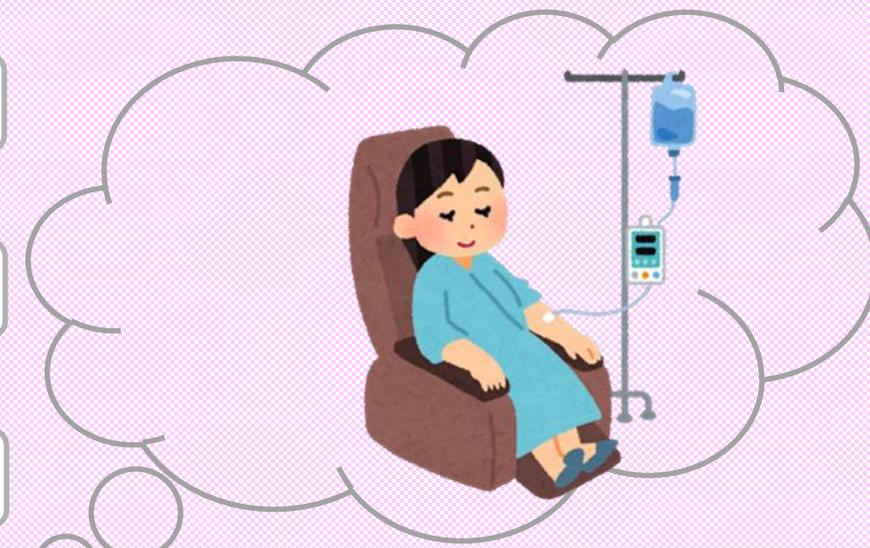
ミキシングルームにて抗がん剤調製



他の薬剤師による調製後の監査



各部署への払い出し、薬剤投与



抗がん剤・処方箋・調製シートの  
払い出し

施行当日

## 患者さんへの薬剤管理指導業務

新しい抗がん剤治療が始まるときには、**抗がん剤の投与方法、効果、副作用などの説明**を行います。投与後は副作用に注意し、必要であれば医師へ副作用軽減の薬剤などの提案を行います。



入院で施行される際、  
病棟担当薬剤師が服薬  
指導を行っています。



# さいごに

化学療法を行う時は、**抗がん剤の効果や副作用など、いろいろな不安や疑問点がある**と思います。患者さんが安全に安心して治療を受けていただけるように、**薬剤師も尽力したい**と思っています。

困ったことや疑問などありましたら医療スタッフ・身近な**薬剤師にお気軽にご相談**ください。