

**Piotr Rutkowski<sup>1\*</sup>, Jan Kulig<sup>2</sup>, Maciej Krzakowski<sup>3</sup>, Czesław Osuch<sup>2</sup>, Janusz A. Siedlecki<sup>4</sup>,  
 Anna Nasierowska-Guttmejer<sup>5</sup>, Jacek Sygut<sup>6</sup>, Janusz Limon<sup>7</sup>, Arkadiusz Jeziorski<sup>8</sup>,  
 Urszula Grzesiakowska<sup>9</sup>, Konrad Ptaszyński<sup>10</sup>, Janusz Słuszniaik<sup>11</sup>, Wojciech Polkowski<sup>12</sup>,  
 Elżbieta Starosławska<sup>13</sup>, Marcin Polkowski<sup>14</sup>, Marek Bębenek<sup>15</sup>, Maciej Matłok<sup>16</sup>,  
 Katarzyna Urbańczyk<sup>17</sup>, Włodzimierz Olszewski<sup>10</sup>, Stanisław Głuszek<sup>18</sup>, Zbigniew I. Nowecki<sup>19</sup>**

<sup>1</sup>Klinika Nowotworów Tkanek Miękkich i Kości Centrum Onkologii — Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

<sup>2</sup>Katedra Chirurgii Ogólnej i Klinika Chirurgii Gastroenterologicznej *Collegium Medicum* Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

<sup>3</sup>Klinika Nowotworów Płuca i Klatki Piersiowej Centrum Onkologii — Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

<sup>4</sup>Zakład Biologii Molekularnej Centrum Onkologii — Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

<sup>5</sup>Zakład Patologii Szpitala MSWiA w Warszawie

<sup>6</sup>Zakład Patologii Świętokrzyskiego Centrum Onkologii w Kielcach

<sup>7</sup>Katedra i Zakład Biologii i Genetyki Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

<sup>8</sup>Klinika Chirurgii Onkologicznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

<sup>9</sup>Zakład Radiodiagnostyki Centrum Onkologii — Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

<sup>10</sup>Zakład Patologii Centrum Onkologii — Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

<sup>11</sup>Dział Chirurgii Onkologicznej Świętokrzyskiego Centrum Onkologii w Kielcach

<sup>12</sup>Klinika Chirurgii Onkologicznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

<sup>13</sup>Centrum Onkologii Ziemi Lubelskiej

<sup>14</sup>Klinika Gastroenterologii Centrum Onkologii — Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

<sup>15</sup>Klinika Chirurgii Onkologicznej Dolnośląskiego Centrum Onkologii we Wrocławiu

<sup>16</sup>II Katedra Chirurgii Ogólnej *Collegium Medicum* Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

<sup>17</sup>Katedra Patomorfologii *Collegium Medicum* Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

<sup>18</sup>Kliniczny Oddział Chirurgii Ogólnej, Onkologicznej i Endokrynologicznej WSzZ, WNoZ Uniwersytetu im. Jana Kochanowskiego w Kielcach

# Zasady postępowania diagnostyczno-terapeutycznego u chorych na nowotwory podścieliskowe przewodu pokarmowego (GIST) w 2010 roku

Recommendations for diagnostics and therapy of gastrointestinal stromal tumors (GIST) in 2010

## Adres do korespondencji:

Dr hab. med. Piotr Rutkowski  
 Centrum Onkologii — Instytut  
 im. M. Skłodowskiej-Curie  
 Klinika Nowotworów Tkanek Miękkich  
 i Kości  
 ul. Roentgena 5, 02-781 Warszawa  
 Tel.: +48 (22) 643 93 75  
 Faks: +48 (22) 643 97 91  
 e-mail: rutkowski@coi.waw.pl

## STRESZCZENIE

Nowotwory podścieliskowe przewodu pokarmowego (GIST) są najczęstszymi nowotworami pochodzenia mezenchymalnego w obrębie przewodu pokarmowego. Dzięki postępowi w diagnostyce patologiczno-molekularnej powszechnie rozpoznaje się je dopiero od kilku lat. W pracy przedstawiono zalecenia dotyczące diagnostyki i terapii tych nowotworów opracowane na podstawie danych naukowych oraz doświadczenia ekspertów, które są powszechnie akceptowane i warte rekomendacji. Nadekspresja błonowego receptora KIT, będąca następstwem mutacji protoonkogenu *KIT*, jest wysoce specyficzna dla GIST i możliwa do wykrycia metodami immunohistochemicznymi (CD117) w preparatach histopatologicznych z guza, stanowiąc najważniejsze kryterium w jego diagnostyce mikroskopowej i wskazaniach do leczenia drobnocząsteczkowymi inhibitorami kinaz tyrozynowych. W każdym przypadku zaleca się przesłanie materiału do badań molekularnych (w celu analizy mutacji genów *KIT* i *PDGFRA*).

Radykalne leczenie operacyjne jest nadal najskuteczniejszą metodą leczenia pierwotnych GIST, jednak nowotwór ten cechuje się dużym odsetkiem nawrotów. W przypadkach zmian nieoperacyjnych/rozsiąanych leczeniem z wyboru jest zastosowanie inhibitora kinaz tyrozynowych — imatinibu, leku, który stanowi pierwsze efektywne leczenie systemowe w zaawansowanym GIST CD117(+). Zalecana

Onkologia w Praktyce Klinicznej  
 2010, tom 6, nr 4, 181–194  
 Copyright © 2010 Via Medica  
 ISSN 1734-3542  
 www.opk.viamedica.pl

dawka początkowa powinna wynosić 400 mg raz dziennie (800 mg dziennie w przypadku mutacji w eksonie 9 *KIT*). Monitorowanie leczenia musi opierać się na powtarzającym badaniu tomografii komputerowej jamy brzusznej z uwzględnieniem zmian wielkości i gęstości. W przypadku progresji zaleca się zwiększenie dawki imatynibu do 800 mg na dobę, a przy braku skuteczności — zastosowanie sunitynibu w dawce początkowej 50 mg dziennie. Trwają badania kliniczne nad ustaleniem roli leczenia chirurgicznego w skojarzeniu z imatynibem oraz skuteczności innych leków celowanych molekularnie w przypadku występowania oporności w czasie leczenia imatynibem. Dostępne dane dotyczące leczenia uzupełniającego wskazują na poprawę przeżyć wolnych od nawrotu, zwłaszcza u chorych z grupy istotnego ryzyka nawrotu choroby. Przedstawione zasady postępowania diagnostyczno-terapeutycznego powinny być wprowadzane w praktyce przez lekarzy zajmujących się chorymi na GIST w Polsce. Zaleca się rejestrowanie przypadków chorych na GIST w ramach narodowego Rejestru Klinicznego (<http://gist.coi.waw.pl>) oraz standardowe leczenie chorych w wielodyscyplinarnych zespołach mających doświadczenie w terapii GIST i włączanie nowych przypadków do prospektywnych badań klinicznych.

**Słowa kluczowe:** nowotwory podścieliskowe przewodu pokarmowego, CD117, diagnostyka molekularna, imatynib, sunitynib

### ABSTRACT

Gastrointestinal stromal tumors (GIST) are the most common mesenchymal tumors of gastrointestinal tract. Advances in the understanding of the molecular mechanisms of GIST pathogenesis have resulted for last years in the emerging of GIST as a distinct sarcoma entity. The paper describes guidelines for diagnostics and therapy of these tumors based on scientific basis and experts' experience, which are commonly accepted and worth to recommend. Overexpression of KIT receptor, as a consequence of mutation of protooncogene *KIT*, is highly specific for GIST and enable for detection by immunohistochemistry staining (CD117) in tumor specimens. It is the most important criterion in microscopic diagnostics and indications for treatment with small-molecule tyrosine kinases inhibitors. Sending material for molecular analysis is strongly recommended (for *KIT* and *PDGFRA* genotyping). Radical surgery is still the mainstay treatment for primary, localized, resectable GISTs, although high percentages of the patients after potentially curative operations develop recurrent or metastatic disease. In inoperable/metastatic lesions the treatment of choice is tyrosine kinase inhibitor — imatynib mesylate — the first effective systemic therapy in advanced CD117(+) GIST. Recommended initial dose should be 400 mg daily (800 mg for exon 9 *KIT* mutants). Monitoring of the therapy should be based on serial computed tomography imaging of abdominal cavity with the assessment of changes of tumor size and density. In case of disease progression the increase of imatynib dose to 800 mg daily is recommended and if further progression exists — sunitinib in the initial dose 50 mg daily should be introduced. Clinical trials evaluating the role of surgery in combination of imatynib and the efficacy of other molecular targeted drugs in resistant cases are ongoing. Existing data indicate beneficial role of adjuvant imatynib therapy in terms of relapse-free survival, especially in group of patients with significant risk of relapse. Presented recommendations for diagnostics and therapy of GIST should be practically implemented by physicians involved in management of GIST patients in Poland. The including GIST cases in national Clinical Registry (<http://gist.coi.waw.pl>) and standard treatment of patients in multidisciplinary team with expertise in GIST therapy, as well as enrollment of new cases to prospective clinical trials, are recommended.

**Key words:** gastrointestinal stromal tumor, CD117, molecular diagnostics, imatynib, sunitinib

Onkol. Prak. Klin. 2010; 6, 4: 181–194

## Wstęp

Nowotwory podścieliskowe przewodu pokarmowego (GIST, *gastrointestinal stromal tumors*) stanowią odrębną grupę najczęstszych nowotworów mezenchymalnych przewodu pokarmowego. Wywodzą się one najprawdopodobniej z prekursorów komórek „rozsusznikowych” Cajala (odpowiedzialnych za ruch perystaltyczny jelit). Czynnikiem inicjującym proces nowotworowy jest mutacja aktywująca w genach kodujących błonowe receptory *KIT* lub *PDGFRA* (receptor  $\alpha$  płytkopochodnego czynnika wzrostu — *platelet-derived growth factor receptor  $\alpha$* ). Nadekspresja tych receptorów, będąca następstwem tej mutacji, jest wysoce specyficzna dla GIST, zaś nadmierna ekspresja błonowego receptora *KIT* jest możliwa do wykrycia metodami immunohistochemicznymi (CD117) w preparatach histopatologicznych z guza, stanowiąc najważniejsze kryterium w jego diagnostyce mikroskopowej i wskazaniach do leczenia drobnocząsteczkowymi inhibitorami kinaz tyrozynowych [1–3]. Klinicznie GIST reprezentują szerokie spektrum zmian od małych guzów o łagodnym przebiegu, stwierdzanych przypadkowo w czasie badań endoskopowych lub zabiegów operacyjnych, do bardzo agresywnych nowotworów prowadzących do masywnych przerzutów. Podstawową metodą leczenia pierwotnych GIST, tak jak w przypadku innych mezenchymalnych nowotworów tkanek miękkich, jest leczenie chirurgiczne. Nowotwory GIST w około 40% przypadków charakteryzują się dużym ryzykiem nawrotowości po pierwotnym leczeniu operacyjnym.

Pierwsze w historii terapii guzów litych wprowadzenie do praktyki onkologicznej leczenia celowanego molekularnie drobnocząsteczkowym inhibitorem kinazy tyrozynowej — imatinibem — stanowiło jednocześnie przełom w leczeniu zaawansowanych przypadków GIST [4, 5]. Dzięki postępom w diagnostyce patologiczno-molekularnej nowotwory te powszechnie rozpoznaje się dopiero od kilku lat. Celem pracy jest przedstawienie aktualnych zaleceń dotyczących diagnostyki i terapii tych nowotworów opracowanych na podstawie danych naukowych oraz doświadczenia ekspertów, które są powszechnie akceptowane i warte rekomendacji (spotkanie ekspertów i współautorów tego doniesienia odbyło się 9 października 2010 roku w Krakowie). Podstawą i obowiązującą zasadą powinno być leczenie nieoperacyjnych i/lub przerzutów GIST w ramach wielodyscyplinarnych zespołów mających doświadczenie w terapii mięsaków. Leczenie to powinno być ograniczone do kilku wyspecjalizowanych ośrodków w Polsce, ponieważ liczbę nowych chorych kwalifikujących się do terapii inhibitorami kinaz tyrozynowych należy ocenić na 150–190 przypadków rocznie.

## Epidemiologia

Dotychczas opublikowane dane epidemiologiczne na temat nowotworów mezenchymalnych (mięsaków) podścieliska przewodu pokarmowego (GIST) są rzadkie i ostatecznie nieustalone. Dotychczas nie poznano dokładnej proporcji postaci łagodnych i agresywnych GIST (tzn. mięsaków, stwarzających potencjalne ryzyko nawrotu i/lub nieoperacyjnego rozsiewu). Ze szwedzkich retrospektywnych badań populacyjnych wynika, że zachorowania na GIST (łącznie postaci łagodne i agresywne) wynoszą 15–16 przypadków/rok/milion [6]. Z kolei dane z Holandii szacują liczbę przypadków GIST na 12,7/milion rocznie. Dla Polski oznaczałoby to ponad 600 nowych zachorowań rocznie. W Stanach Zjednoczonych liczbę rozsianych/nieoperacyjnych GIST szacuje się na ponad 1000 nowych zachorowań rocznie, co daje 3–4 przypadki na 1 milion mieszkańców. Nieco wyższą zachorowalność można przewidywać na podstawie proporcji liczby chorych na nieoperacyjny GIST zgłoszonych w badaniu *European Organization for Research and Treatment of Cancer* (EORTC) (Protokół 62005) w stosunku do liczby ludności w 14 krajach uczestniczących w tym badaniu (mediana z łącznej liczby zgłoszonych w ciągu 8 miesięcy rekrutacji chorych wynosi 3,2 chorych/milion, co sugeruje liczbę 4–5 przypadków na milion mieszkańców w tych krajach rocznie). Na tej podstawie w Polsce (ok. 39 mln mieszkańców) można spodziewać się 150–190 nowych przypadków zachorowań na rozsiany GIST rocznie. Liczba rejestrowanych do leczenia imatinibem nowych chorych w Polsce rocznie jest jednak mniejsza, co wskazuje na wciąż istniejące niedodiagnozowanie części przypadków GIST. Mimo tego z danych Rejestru Klinicznego GIST ([gist@coi.waw.pl](mailto:gist@coi.waw.pl); <http://gist.coi.waw.pl>) wynika, że mięsaki typu GIST stały się w ciągu ostatnich 2–4 lat najczęściej rozpoznawanym złośliwym nowotworem mezenchymalnym przewodu pokarmowego [7].

Nowotwory GIST mogą występować u osób w każdym wieku, ale większość chorych (75%) w momencie rozpoznania jest powyżej 50. roku życia (mediana 55–65 lat). Pierwotne umiejscowienie GIST dotyczy przede wszystkim przewodu pokarmowego (ok. 90%). Znacznie rzadziej mięsaki te występują w przestrzeni zaotrzewnowej lub nie udaje się ustalić pierwotnego umiejscowienia GIST ze względu na wieloogniskowy rozsiew śródotrzewnowy (< 10%). W badaniach populacyjnych w obrębie przewodu pokarmowego GIST występują najczęściej w żołądku (40–70%) i jelicie cienkim (20–50%), a znacznie rzadziej w jelicie grubym (ok. 5%) i przełyku (< 5%). Kliniczne bazy danych dotyczące chorych na GIST wykazują, że GIST wymagające leczenia inhibitorami kinaz tyrozynowych występują najczęściej w obrębie jelita cienkiego i grubego.

## Diagnostyka

### Patomorfologia

Guzy podścieliskowe przewodu pokarmowego charakteryzuje utkanie mikroskopowe złożone z komórek epithelioidnych lub wrzecionowatych albo mieszane i pleomorficzne. Wszystkie mutacje w genach *KIT* lub *PDGFRA* mają charakter aktywujący receptor i dlatego też guzy te w większości przypadków cechuje ekspresja antygenu CD117, epitopu białka produkowanego przez gen *KIT*, możliwa do wykrycia metodami immunohistochemicznymi. Nieliczne przypadki (< 5%), mimo iż posiadają mutację w *KIT* lub *PDGFRA*, są CD117-ujemne.

Ostateczne rozpoznanie histopatologiczne GIST powinno zawierać:

- rozpoznanie nowotworu mezenchymalnego z komórek epithelioidnych, wrzecionowatych lub o budowie mieszanej;
- potwierdzenie rozpoznania w badaniu immunohistochemicznym, najlepiej z użyciem panelu przeciwciał: CD117 (Dako), CD34, DOG1, wimentyny (marker komórek mezenchymalnych), aktywny mięśni gładkich (SMA, *smooth muscle actin*), desminy (marker komórek mięśniowych), białka S100 i HMB45;
- ocenę stopnia agresywności guza na podstawie jego wielkości i lokalizacji oraz liczby figur mitotycznych liczonych w 50 dużych polach widzenia według kryteriów określonych przez konsensus *National Comprehensive Cancer Network–Armed Forces Institute of Pathology–American Joint Committee on Cancer*

(NCCN–AFIP–AJCC) [8] (tab. 1); nie stosuje się pojęcia: „łagodny” GIST.

Raport histopatologiczny niezawierający powyższych informacji musi być uzupełniony przed podjęciem decyzji o leczeniu imatynibem.

Zaleca się również, aby wszystkie guzy rozpoznane jako GIST, które spełniają kryteria histologiczne i wykazują ekspresję CD117, CD34, wimentyny, a ponadto któregośkolwiek z pozostałych markerów (SMAActin i/lub S-100 i/lub HMB-45), były konsultowane w ośrodku dysponującym dużym doświadczeniem w rozpoznawaniu GIST metodami immunohistochemicznymi [9].

W guzach CD117-ujemnych niezbędne jest wykonanie badania obecności mutacji w genie *KIT* i *PDGFR* oraz ponowna konsultacja dotycząca preparatów histologicznych w zakładzie patologii mającym doświadczenie w rozpoznawaniu GIST. Materiałem badawczym może być tkanka guza z bloczka parafinowego lub, najlepiej, mrożona.

### Diagnostyka obrazowa pierwotnych GIST

Zalecaną techniką obrazowania rozsiewu GIST jest badanie tomografii komputerowej jamy brzusznej (CT, *computed tomography*) z kontrastem dożylnym i doustnym. Badanie to służy ocenie stopnia zaawansowania guza oraz postępowania chirurgicznego łącznie z próbnym otwarciem jamy brzusznej i biopsją (R2). W przypadku GIST zlokalizowanych w odbytnicy alternatywnym badaniem może być rezonans magnetyczny (MRI, *magnetic resonance imaging*). W przypadku podejrzenia GIST w badaniu endoskopowym pomocna jest ultrasonografia endoskopowa.

**Tabela 1. Proponowana ocena ryzyka nawrotu nowotworu u chorych po resekcji pierwotnego nowotworu podścieliskowego przewodu pokarmowego (GIST) według AFIP-NCCN [8]**

**Table 1. Proposed evaluation of the relapse risk in patients after resection of primary gastrointestinal stromal tumor (GIST) according to AFIP-NCCN criteria [8]**

Parametry nowotworu		Lokalizacja guza pierwotnego i ryzyko nawrotu/przerzutów			
Wielkość	Liczba mitoz	Żołądek	Dwunastnica	Jelito czcze/kręte	Odbytnica
≤ 2 cm	≤ 5/50 HPF	Brak	Brak	Brak	Brak
> 2 cm, ≤ 5 cm		Bardzo niskie	Niskie	Niskie	Niskie
> 5 cm, ≤ 10 cm		Niskie	Wysokie	Pośrednie	Wysokie
> 10 cm		Pośrednie		Wysokie	
≤ 2 cm	> 5/50 HPF	Brak danych	Brak danych	Brak danych, prawdopodobnie wysokie	Wysokie
> 2 cm, ≤ 5 cm		Pośrednie	Wysokie	Wysokie	
> 5 cm, ≤ 10 cm		Wysokie			
> 10 cm					

HPF (*high power field*) — pole o dużym powiększeniu (× 400)

## Obraz kliniczny

Objawy kliniczne GIST są niespecyficzne: bóle brzucha, objawy podniedrożności lub przewlekłego krwawienia z przewodu pokarmowego, wyczuwalny guz jamy brzusznej, czasami objawy „ostrego brzucha”. Nie wielkie zmiany długo pozostają bezobjawowe i mogą być wykrywane przypadkowo. Część (ok. 40%) kobiet chorych na GIST jelita cienkiego operuje się na oddziałach ginekologicznych ze wstępnym rozpoznaniem nowotworu narządu rodowego („maska” GIST w miednicy) [10].

Nawroty GIST po doszczętej operacji ogniska pierwotnego dotyczą przede wszystkim jamy brzusznej. Przeważnie (54%) występują przerzuty do wątroby izolowane (25%) lub współistniejące z rozsiewem śródotrzewnym (29%). Rozsiew śródotrzewny bez przerzutów do wątroby dotyczy około 30% chorych. Izolowane wznovy miejscowe są rzadkie (15%), co sugeruje, że standardowo stosowane techniki chirurgiczne podczas operacji GIST są w ich przypadku skuteczne.

## Biopsja

W przypadku podejrzenia pierwotnego GIST i jeżeli jest to technicznie możliwe, można wykonać biopsję igłową pod kontrolą ultrasonografii endoskopowej albo gruboigłową przez powłoki lub też otwartą przez laparotomię (wycinającą lub nacinającą), najlepiej z zachowaniem części świeżego materiału do zamrożenia (w temperaturze minimum  $-80^{\circ}\text{C}$ ) w celu wykonania ewentualnych badań molekularnych. W przypadku niewielkich zmian ( $\leq 2$  cm) zlokalizowanych w górnym odcinku przewodu pokarmowego jedynym postępowaniem może być kontrola endoskopowa, zaś ewentualne usunięcie zmiany można zarezerwować dla przypadków powiększających się w czasie obserwacji.

## Diagnostyka molekularna

Badania molekularne GIST ujawniły obecność mutacji w genach *KIT* i *PDGFRA* [10–12] kodujących receptory błonowe o aktywności kinazy tyrozynowej. Mutacje w obu genach mają charakter wykluczający się (tzn. nie występują w obu genach jednocześnie) i aktywujący, co oznacza, że receptory stają się aktywne metabolicznie bez konieczności połączenia się z ligandem. Mutacje w GIST najczęściej obserwuje się w protoonkogenie *KIT*. Większość mutacji *KIT* występuje w eksonie 11. (ok. 70%), rzadziej w eksonie 9. (6–8%). Mutacje mogą też występować w eksonach 13. i 17. tego genu. W wielu GIST, w których nie obserwuje się mutacji *KIT*, stwierdza się mutacje w genie *PDGFRA*. Występują one w dwóch eksonach *PDGFRA* (głównie w 18. i w mniejszym stopniu w 11.). W przypadkach GIST, w których nie obserwuje się dodatniego barwienia na CD117, zaleca się wykonanie

badań molekularnych (sekwencjonowanie całych genów) w celu poszukiwania mutacji.

Obecność zmutowanego genu *KIT* lub *PDGFRA* w GIST jest istotna dla przewidywania odpowiedzi na leczenie imatynibem. Mimo że lek ten skutecznie hamuje również prawidłowy *KIT* i *PDGFRA*, to u chorych na GIST, u których nie występują mutacje *KIT* i *PDGFRA*, rzadziej uzyskuje się odpowiedź na leczenie imatynibem. Ostatnio pojawiły się dane wskazujące na rolę określonej mutacji w odpowiedzi na imatynib. Na podstawie analizy odpowiedzi na imatynib u ponad 300 chorych wykazano, że u pacjentów z mutacją w eksonie 11. *KIT* uzyskuje się odpowiedź na leczenie imatynibem po zastosowaniu dawki 400 mg/dzień, a czas wolny do progresji jest u nich najdłuższy [11–13], podczas gdy u chorych z mutacją w eksonie 9. *KIT* konieczne jest zastosowanie dawki 800 mg/dzień, gdyż odpowiedź na leczenie dawką 400 mg/dzień jest u nich gorsza [14]. Jak się wydaje, różnice w odpowiedzi na dawkę imatynibu są wynikiem zmian w konformacji receptora spowodowanych mutacją w eksonie 11. (ekson kodujący część cytoplazmatyczną receptora) i eksonie 9. (ekson kodujący część transbłonową receptora). Jest to jak dotąd jedyny znany typ nowotworu, w przypadku którego wykazano zależność między lokalizacją mutacji a sposobem leczenia. Zatem w każdej sytuacji rozpoznania GIST i po rozpoczęciu leczenia zaleca się przesłanie materiału (najlepiej świeżo zamrożonego, ale mogą to być również bloczki parafinowe) do oznaczeń molekularnych (Zakład Biologii i Genetyki Akademii Medycznej w Gdańsku — Prof. J. Limon; e-mail: katgen@gumed.edu.pl lub Zakład Biologii Molekularnej Centrum Onkologii — Instytutu w Warszawie — Prof. J. Siedlecki; e-mail: jas@coi.waw.pl). Współczesną klasyfikację molekularną GIST przedstawiono w tabeli 2.

## Leczenie

Zasady postępowania diagnostyczno-terapeutycznego w mięsakach GIST przedstawiono na rycinie 1. Zaleca się leczenie chorych w wielodyscyplinarnych zespołach mających doświadczenie w terapii GIST oraz włączanie nowych przypadków tych nowotworów do prospektywnych badań klinicznych.

## Leczenie chirurgiczne pierwotnych, resekcyjnych GIST

Najsukieczniejszą metodą leczenia GIST jest radykalne leczenie operacyjne z zamiarem wyleczenia (35–65% przeżyć 5-letnich bez nawrotu choroby) [15–17], przeprowadzając otwartą resekcję żołądka, jelita cienkiego, jelita grubego lub usuwając guz

Tabela 2. Klasyfikacja molekularna nowotworów podścieliskowych przewodu pokarmowego (GIST)

Table 2. Molecular classification of gastrointestinal stromal tumors (GIST)

Mutacje genu <i>KIT</i>	80–85% GIST
Ekson 11.	Najczęstsza mutacja w sporadycznym GIST (ok. 60%) z najlepszą odpowiedzią na imatynib; obserwowana również w rodzinnych GIST
Ekson 9.	Mutacja częściej występująca w GIST wywodzących się z jelita cienkiego; gorsza odpowiedź na imatynib, chorzy mogą odnieść korzyść z większej dawki imatynibu (800 mg); dobra odpowiedź na sunitynib
Ekson 13. i 17.	Obserwowano odpowiedzi kliniczne na imatynib; bardzo rzadkie mutacje; opisywane w rodzinnych GIST
Mutacje genu <i>PDGFRA</i>	5–7% GIST
Ekson 12.	Obserwowane odpowiedzi kliniczne na imatynib
Ekson 14.	Opisano jedynie kilka przypadków
Ekson 18.	Większość przypadków wywodzi się z żołądka; D842V jest oporna na imatynib i sunitynib; inne rodzaje mutacji są wrażliwe
„Wild-type” — brak mutacji	12–15% przypadków; słabe odpowiedzi na imatynib, lepsze na sunitynib; często w GIST pediatrycznych, typowo dla GIST związanych z NF 1 lub triadą Carneya (GIST żołądka + chrząstki płuc ± paraganglioma); w części przypadków amplifikacja IGFR-1

NF 1 (*neurofibromatosis 1*) — neurofibromatoza typu 1; IGFR-1 (*insulin growth factor 1 receptor*) — receptor insulinopodobnego czynnika wzrostu typu 1

śródotrzewnowy/zaotrzewnowy w granicach makroskopowo zdrowych tkanek. W przypadku GIST żołądka najczęściej wykonuje się wycięcie miejscowe nowotworu z fragmentem ściany żołądka (resekcja klinowa), rzadziej resekcję częściową lub totalną. Nie wydaje się, aby rozległość resekcji żołądka miała znaczenie dla ryzyka nawrotu nowotworu. Co ważniejsze, kolejne reoperacje nawrotów GIST nie prowadzą do wyleczenia chorych, co jest szczególnie widoczne w przypadkach chorych objętych dłuższą obserwacją (powyżej 2–3 lat). W innych umiejscowieniach stosuje się resekcję odcinkową jelita cienkiego lub hemikolektomię. W odróżnieniu od raków układu pokarmowego nie ma potrzeby usuwania lokoregionalnego układu chłonnego, gdyż przerzuty do węzłów chłonnych występują w przypadku GIST sporadycznie, czyli dotyczą mniej niż 3% chorych. W przypadku resekcji R1 (resekcja mikroskopowo nieradykalna) można rozważyć wykonanie re-resekcji pod warunkiem możliwości ustalenia lokalizacji pierwotnego guza i niezwiązanych z nią poważnych następstw dla czynności przewodu pokarmowego, w innych przypadkach zaleca się jedynie obserwację po leczeniu chirurgicznym. Nie zaleca się wykonywania resekcji metodą laparoskopową w pierwotnych GIST o większych rozmiarach [4] (tab. 3). W usuwaniu małych GIST żołądka prawdopodobnie coraz większą rolę będą odgrywały chirurgiczne techniki małoinwazyjne, jak resekcja laparoskopowa i techniki endoskopowe. Być może technika miejscowego wycięcia przez odby

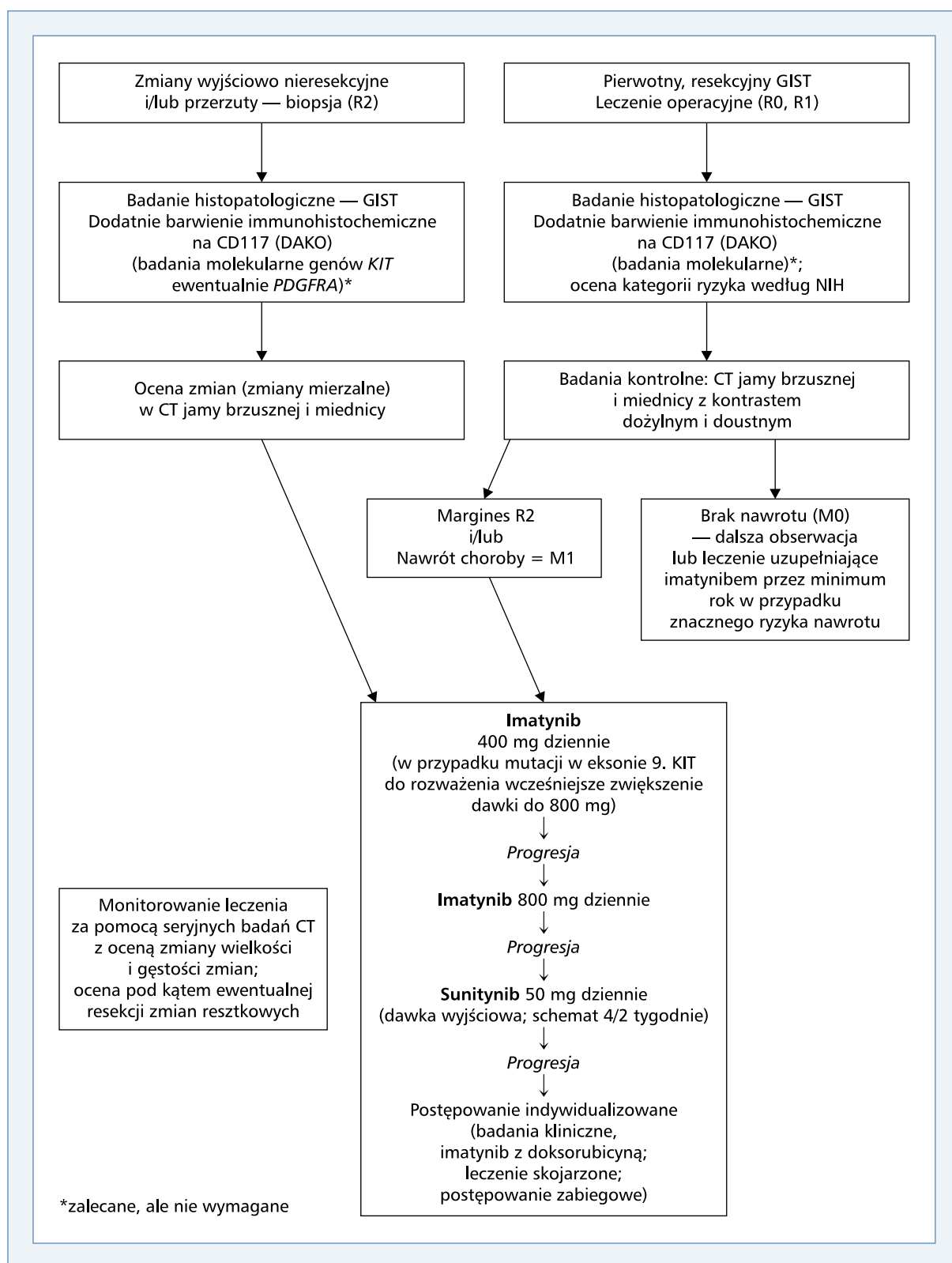
znajdzie zastosowanie w usuwaniu niewielkich GIST o małym stopniu agresywności i lokalizacji odbytniczej.

W czasie operacji szczególne znaczenie ma niedopuszczenie do uszkodzenia lub pęknięcia nowotworu, w czym wielu autorów upatruje przyczynę rozsiewu śródotrzewnowego prowadzącego do nieoperacyjnego *peritonitis sarcomatosus*. Dlatego samoistne pęknięcie guza nowotworowego, będące przyczyną operacji wykonywanej z reguły w trybie pilnym, uznaje się za niekorzystny czynnik rokowniczy.

U chorych na zaawansowane miejscowo GIST w przypadkach granicznie operacyjnych powinno się unikać wykonywania rozległych, wielonarządowych resekcji, a szczególnie reoperacji nawrotów (rozpoznanie GIST jest już znane po pierwszej operacji). W takich sytuacjach należy rozważyć przedoperacyjne leczenie imatynibem w dawce 400 mg dziennie pod ścisłą kontrolą tomografii komputerowej wykonywanej co 2 miesiące. Decyzję o leczeniu operacyjnym podejmuje się w przypadkach uzyskania odpowiedzi na imatynib.

### Ocena ryzyka nawrotu choroby i zasady obserwacji po leczeniu zmian pierwotnych

U każdego chorego po operacji pierwotnego GIST i otrzymaniu ostatecznego wyniku badania histopatologicznego powinno się ocenić ryzyko nawrotu według klasyfikacji NCCN-AFIP-AJCC (tab. 1). Najistotniejsze



Rycina 1. Proponowany algorytm postępowania u chorych na nowotwory podścieliskowe przewodu pokarmowego (GIST). CT (*computed tomography*) — tomografia komputerowa; NIH — *National Institute of Health*

Figure 1. Proposed algorithm of management of patients with gastrointestinal stromal tumors (GIST). CT — computed tomography; NIH — National Institute of Health

**Tabela 3. Zasady leczenia chirurgicznego pierwotnych nowotworów podścieliskowych przewodu pokarmowego (GIST)****Table 3. Principles of surgical therapy of primary gastrointestinal stromal tumors (GIST)**

Resekcja guza w granicach tkanek zdrowych (margines 1–2 cm; preferowane zabiegi oszczędzające, wycięcia klinowe)
Unikanie śródoperacyjnego pęknięcia guza
Limfadenektomia zwykle nie jest konieczna
Rola laparoskopii niepewna, metoda ta jest przeciwwskazana w przypadku większych guzów
Dokładna ocena pod kątem rozsiewu choroby (zwłaszcza eksploracja zachyłków otrzewnej)
W przypadku GIST miejscowo zaawansowanych należy rozważyć leczenie neoadjuwantowe imatynibem zamiast okaleczających operacji
Zabezpieczenie tkanek (zamrażanie) do badań molekularnych

czynniki związane z ryzykiem nawrotu po wycięciu pierwotnego nowotworu obejmują wskaźnik mitotyczny, wielkość i lokalizację guza, marginesy chirurgiczne (a zwłaszcza fakt śródoperacyjnego pęknięcia guza). Klasyfikacja NCCN-AFIP-AJCC odzwierciedla fakt, że GIST wywodzący się z żołądka charakteryzuje się lepszym rokowaniem niż GIST w jelicie cienkim lub grubym. Chorego należy poinformować o możliwości nawrotu choroby po długim okresie od wycięcia zmiany pierwotnej. Chorych z grup o wysokim i pośrednim stopniu agresywności powinno się objąć ścisłą obserwacją, wykonując u nich kontrolną tomografię komputerowej jamy brzusznej i miednicy z kontrastem co 3–4 miesiące przez pierwsze 2 lata po resekcji pierwotnego guza, następnie co 6 miesięcy do 5 lat od pierwotnej operacji i po upływie 5 lat raz w roku. W przypadku resekcji GIST o niskim stopniu agresywności badania kontrolne można wykonywać raz w roku.

### Leczenie uzupełniające

Rola leczenia uzupełniającego jest nadal przedmiotem kontrowersji pomimo zarejestrowania terapii uzupełniającej imatynibem po resekcji GIST o znaczącym ryzyku nawrotu na podstawie danych z badania ACO-SOG Z9001 [18, 19] wykazujących zmniejszenie ryzyka nawrotów choroby z 17% do 2% w ciągu pierwszego roku obserwacji, bez istotnego wpływu na przeżycia całkowite. Obecnie oczekuje się na wyniki badań EORTC 62024 i *Scandinavian Sarcoma Group XVIII* oceniających stosowanie imatynibu uzupełniająco przez okres dłuższy niż rok oraz analizujących wpływ takiej terapii na przeżycia całkowite i czas do wtórnej oporności na imatynib. Największe korzyści z leczenia uzupełniającego odnoszą chorzy o największym ryzyku nawrotu choroby [powyżej 5 mitoz/50 pól widzenia w dużym powiększeniu i/lub wielkość guza powyżej 5 cm, lokalizacja guza pierwotnego w innych częściach przewodu pokarmowego niż żołądek, resekcja w potwierdzonych mikroskopowo

nacieczonych marginesach chirurgicznych (R1) lub pęknięcie guza w czasie operacji].

Na podstawie dotychczasowych wyników badań u chorych na GIST o granicznej operacyjności zaleca się podjęcie próby leczenia neoadjuwantowego imatynibem.

### Leczenie zaawansowanych (nieresekcyjnych i/lub przerzutowych) GIST

Nieresekcyjny lub rozsiany GIST jest oporny na konwencjonalną chemioterapię. Jak dotąd ostatecznie nie ustalono roli radioterapii. Dotychczasowe doświadczenia wynikające z paliatywnego napromieniania zmian nieresekcyjnych miejscowo (miednica mała) lub przerzutów do kości wydają się zachęcające. Do niedawna rokowanie u chorych ze zmianami nieresekcyjnymi, nawrotowymi lub przerzutami było złe (mediana przeżycia poniżej 12 miesięcy). Przełomem było wprowadzenie do praktyki klinicznej metanosulfonianu imatynibu. Jest to drobnocząsteczkowy inhibitor kinazy tyrozynowej (m.in. KIT, PDGFR), lek celowany molekularnie, skutecznie zastosowany w przewlekłej białaczce szpikowej, GIST rozsianym i/lub nieoperacyjnym i w zaawansowanym włóknakiomięśnaku guzowatym skóry (DFSP, *dermatofibrosarcoma protuberans*). Imatynib jest jedynym lekiem pierwszego rzutu zarejestrowanym w Polsce do leczenia chorych na GIST i powinien być z wyboru stosowany w przypadkach zaawansowanych.

Wyniki dotychczasowych (łącznie 5) prospektywnych badań klinicznych I–III fazy w leczeniu imatynibem nieoperacyjnych lub rozsianych GIST [5, 16, 20–22] wykazały, że:

- całkowita odpowiedź (CR, *complete response*) występuje rzadko (ok. 5–7%);
- najczęściej stwierdza się remisję częściową (PR, *partial remission*) (ok. 40%) i stabilizację choroby (SD, *stable disease*) (ok. 36%);

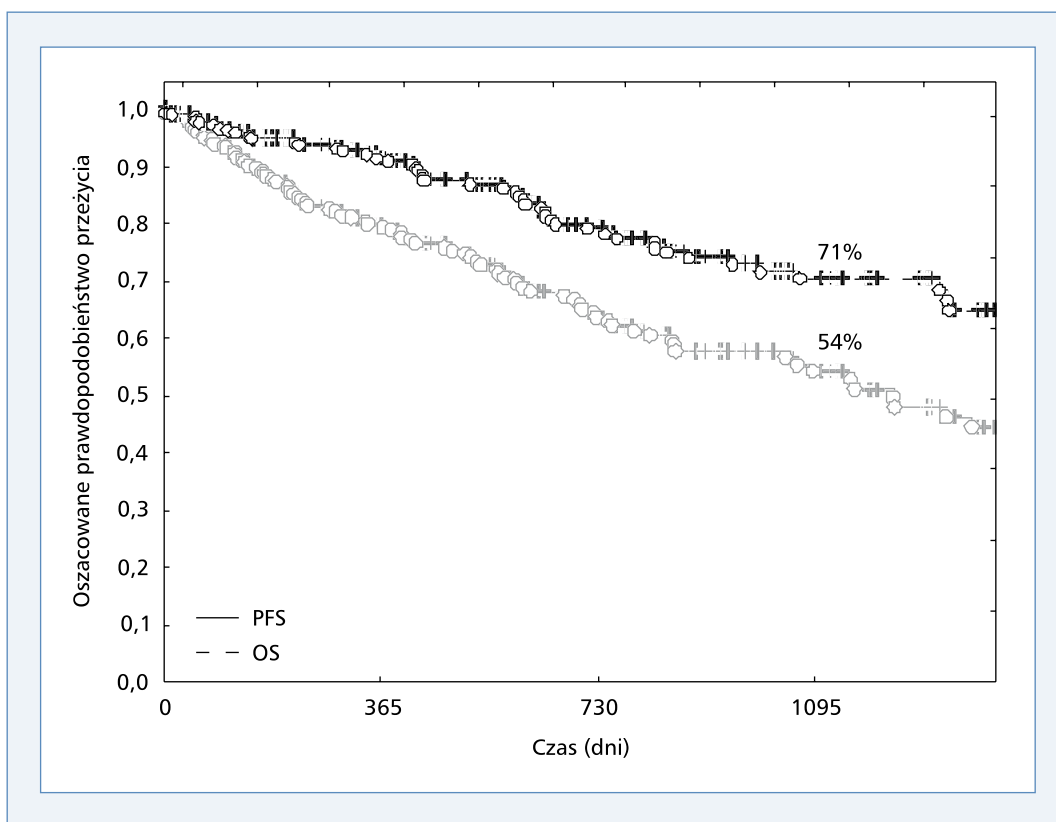


- pierwotną i wczesną oporność obserwuje się rzadko (ok. 10–15%);
- dla uzyskania odpowiedzi nie ma znaczenia liczba przerzutów.

Ponadto, wraz z wydłużeniem czasu leczenia imatynibem w przypadkach nieoperacyjnych/rozsianych GIST wzrasta odsetek odpowiedzi częściowych u chorych ze stabilizacją stwierdzoną w pierwszych miesiącach leczenia i jednocześnie zwiększa się odsetek progresji (7% przy medianie czasu leczenia poniżej 10 miesięcy i 23% przy medianie powyżej 17 miesięcy). Opublikowane wyniki odległe badania II fazy o okresie obserwacji przekraczającym 4 lata wskazują, że mediana przeżycia całkowitego w grupie chorych na zaawansowany GIST wynosi 4,8 roku [21], co stanowi około 4-krotne wydłużenie czasu przeżycia chorych w porównaniu z danymi historycznymi (gdzie mediana przeżyć wynosiła 12–15 miesięcy). Podobne wyniki opublikowała polska wieloośrodkowa grupa w ramach Rejestru Klinicznego GIST. Analiza ta objęła 232 chorych na nieoperacyjny/rozsiany GIST leczonych imatynibem [23] (ryc. 2).

Obecnie powszechnie przyjmuje się, że to jedyne skuteczne leczenie należy kontynuować do chwili wystąpienia progresji nowotworu (nawet przez kilka lat), gdyż zaprzestanie terapii imatynibem może powodować szybką progresję choroby.

Działania niepożądane występują u większości chorych, ale są zwykle w stopniu 1 lub 2 według skali Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, *World Health Organization*) i najczęściej obejmują: niedokrwistość, obrzęki (zwłaszcza tkanek oczodołów), osłabienie, biegunkę, nudności, granulocytopenię, kurcze mięśniowe i wysypkę skórą. Część objawów toksycznych może ustępować samoistnie, bez konieczności przerwania leczenia, a znacznego stopnia niedokrwistość występuje rzadko (poniżej 15% chorych) i wymaga przetaczania krwi w warunkach szpitalnych. Przed rozpoczęciem leczenia należy wykonać badania morfologii i biochemii krwi, ocenić stan wydolności według WHO i monitorować chorego pod kątem toksyczności w czasie każdej wizyty kontrolnej podczas leczenia imatynibem, szczególnie w początkowym okresie leczenia (co 2–4 tygodnie przez pierwszy mie-



Rycina 2. Przeżycia wolne od progresji (PFS) i przeżycia całkowite (OS) w grupie 232 chorych na nieoperacyjny i/lub rozsiany GIST leczonych imatynibem w ramach Rejestru Klinicznego GIST

Figure 2. Progression-free survival (PFS) and overall survival (OS) in 232 patients with inoperable and/or metastatic GIST treated with imatinib in Polish Clinical GIST Registry

**Tabela 4. Kryteria kwalifikacji chorych na zaawansowane nowotwory podścieliskowe przewodu pokarmowego (GIST) do leczenia imatynibem****Table 4. Criteria for imatinib therapy of patients with advanced gastrointestinal stromal tumors (GIST)**

Rozpoznanie patologiczne GIST
Badanie immunohistochemiczne na CD117 dodatnie
Zmiany nieoperacyjne i/lub przerzuty w badaniu tomografii komputerowej (CT) lub rezonansu magnetycznego (MR)
Zmiany mierzalne w badaniu CT (MR)
Stan sprawności 0–3 według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO)
Zachowane wchłanianie z przewodu pokarmowego
Odpowiednia wydolność nerek i wątroby
Uzyskanie pisemnej zgody chorego (wymóg Narodowego Funduszu Zdrowia)
Przestrzeganie zasad <i>good clinical practice</i> (GCP)

siąc; następnie co miesiąc przez 6 miesięcy; następnie w wypadku dobrej odpowiedzi i braku toksyczności leczenia można oceniać chorego co 3 miesiące). Chory powinien zażywać imatynib systematycznie, codziennie w zalecanej dawce. Podczas leczenia imatynibem należy pamiętać o jego interakcjach z wieloma innymi lekami, zwłaszcza metabolizowanymi przez układ cytochromów wątroby.

Kryteria kwalifikacji chorych na GIST do leczenia imatynibem obejmują nawroty po leczeniu chirurgicznym pod postacią mnogich przerzutów do wątroby i/lub rozsiew śródtrzewnowy oraz nieresekcyjne ogniska pierwotne i/lub wznovy miejscowe. Warunkiem niezbędnym jest rozpoznanie morfologicznie GIST z dodatnim barwieniem immunohistochemicznym (IHC) na CD117 (tab. 4).

Leczenie rozpoczyna się od dawki 400 mg imatynibu doustnie 1 raz dziennie. Obecnie zaleca się, aby przy progresji choroby dawkę zwiększyć do 800 mg — 2 razy dziennie 400 mg. W przypadkach wystąpienia toksyczności 3.–4. stopnia dawkę należy zmniejszyć do 600 mg — 2 razy dziennie 300 mg. Istnieją dane sugerujące, aby w przypadku występowania określonej mutacji w eksonie 9. genu *KIT* rozpoczynać terapię u chorych na zaawansowany GIST od dawki 800 mg dziennie ze względu na dłuższe przeżycia wolne od progresji choroby [14, 24].

Skuteczność leczenia imatynibem monitoruje się wyłącznie na podstawie badań CT jamy brzusznej z kontrastem dożylnym i doustnym. Badanie USG nie jest przydatne do monitorowania efektów leczenia imatynibem. Pierwsze badanie CT wykonuje się kilka dni przed rozpoczęciem leczenia, co 2 miesiące przez pierwsze pół roku leczenia i następne co 3–4 miesiące. U części chorych korzyść kliniczna z terapii (CB, *clinical benefit*) następuje powoli (mediana czasu do wystąpienia odpowiedzi na leczenie wynosi 4 miesiące) i pierwszą pełną ocenę odpowiedzi na leczenie

należy przeprowadzić po 4 miesiącach i wykonaniu (minimum) kolejnych dwóch badań kontrolnych CT. Podstawowymi ocenianymi parametrami są wielkość zmian nowotworowych według kryteriów RECIST (*response evaluation criteria in solid tumors*) (ocena sumy najdłuższych wymiarów zmian mierzalnych przy ocenie maksymalnie 5 zmian/narządów i maksymalnie 10 narządów zmienionych przerzutowo [25]) i ich gęstość (tzw. kryteria Choi [26]). Odpowiedź powinna być oceniana niezwykle uważnie, zwłaszcza w odniesieniu do różnicowania między stabilizacją (zahamowanie progresji) a rzeczywistą progresją, gdyż chorzy ze stabilizacją choroby ocenianą według klasycznych kryteriów RECIST uzyskują znaczną korzyść z leczenia, zbliżoną do odnotowanej u pacjentów, u których uzyskano częściową odpowiedź na leczenie. Ostrożność ta wynika z faktu, że w początkowym okresie leczenia zmniejszenie gęstości zmian nowotworowych, na przykład w mnogich przerzutach do wątroby, może powodować fałszywy obraz „ujawniania się” nowych zmian lub pozorne zwiększenie wielkości już występujących, co nie odpowiada progresji choroby, tylko jest wyrazem odpowiedzi na leczenie. Najszybszą ocenę odpowiedzi na leczenie można uzyskać, stosując badania PET-CT.

Oporność (progresja choroby) w trakcie leczenia imatynibem

W trakcie leczenia imatynibem u części chorych stwierdza się progresję choroby związaną z opornością na lek. W niewielkiej grupie chorych (ok. 10–15%) prawidłowo zakwalifikowanych do leczenia (GIST, CD117+) stwierdza się pierwotną i wczesną oporność, czyli w okresie pierwszych 6 miesięcy leczenia. U chorych, u których uzyskuje się odpowiedź na leczenie, wraz z wydłużającym się czasem jego trwania może pojawić się wtórna (nabyta) oporność na imatynib. Szacuje się,

**Tabela 5. Podstawowe kryteria kwalifikacji chorych na nowotwory podścieliskowe przewodu pokarmowego (GIST) do leczenia sunitynibem****Table 5. Basic criteria for sunitinib therapy of patients with gastrointestinal stromal tumors (GIST)**

Rozpoznanie patologiczne GIST
Badanie immunohistochemiczne na CD117 dodatnie
Zmiany nieoperacyjne i/lub przerzuty w badaniu tomografii komputerowej (CT) lub rezonansu magnetycznego (MR)
Zmiany mierzalne w badaniu CT (MR)
Udokumentowana progresja w czasie leczenia imatynibem (oporność) lub nietolerancja imatynibu (3.–4. stopień toksyczności)
Stan sprawności 0–3 według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO)
Zachowane prawidłowe wchłanianie z przewodu pokarmowego

że w okresie 2–3 lat leczenia imatynibem cechy progresji choroby występują u około 40–50% chorych. W badaniach obrazowych może mieć ona postać progresji ograniczonej, na przykład progresja jednej lub dwóch zmian przy utrzymującej się regresji pozostałych przerzutów lub pojawienie się rosnącego guzka w obrębie martwiczko zmienionego przerzutu (tzw. objaw „guzka w obrębie guza”). Przeważnie jednak obserwuje się objawy progresji wielogniskowej. U niektórych chorych można uzyskać zahamowanie progresji poprzez zwiększenie dawki imatynibu z 400 mg do 800 mg dziennie [27], co może szczególnie dotyczyć osób z obecnością mutacji w eksonie 9. genu *KIT*. Stwierdzono, że prawdopodobnie różne mechanizmy towarzyszą oporności pierwotnej i wtórnej pojawiającej się w czasie leczenia imatynibem [28, 29]. Najczęściej wtórna oporność jest wynikiem nabycia przez nowotwór dodatkowej (dodatkowych) mutacji *KIT* lub *PDGFRA*, które doprowadzają do zmiany konformacji receptora, tak że nie wiąże się on dłużej z imatynibem. Uwzględniając pierwotną charakterystykę molekularną GIST, najlepsze odpowiedzi na imatynib obserwuje się w przypadku stwierdzenia najczęściej występującej mutacji w eksonie 11. (kodujący wewnątrzkomórkową okolicę przybłonową przezbłonowego receptora *KIT*), zaś znacznie gorsze w eksonie 9 lub braku mutacji w genie *KIT* (co niekiedy wiąże się z występowaniem mutacji w genie *PDGFRA*, zwłaszcza D842V) [12, 29].

#### Postępowanie w przypadkach progresji podczas leczenia imatynibem

W przypadkach progresji po zwiększeniu dawki imatynibu do wartości maksymalnej 800 mg należy rozważyć zastosowanie inhibitorów kinaz tyrozynowych drugiego rzutu. Zastosowanie tych innych inhibitorów, działających na inne punkty uchwytu w szlaku metabolicznym niż mutacja związana z eksonem 11. *KIT*, może pomóc przezwyciężyć oporność na leczenie imatynibem. Obecnie jedynym zarejestrowanym lekiem drugiego rzutu do leczenia chorych na nieoperacyjny i/lub rozsiały

GIST oporny na leczenie imatynibem lub w przypadku nietolerancji imatynibu jest tyrozynowy inhibitor wielokinazowy jableczan sunitynibu (Sutent®), działający między innymi na kinazy tyrozynowe receptora *KIT*, *PDGFR*, naczyniowo-śródbłonkowego czynnika wzrostu (*VEGFR*, *vascular-endothelial growth factor receptor*) i kinazę tyrozynową związaną z *FMS3* (*FLT3*, *FMS-like tyrosine kinase 3*) (tab. 5). Dostępne dane wskazują na możliwość uzyskania długotrwałych odpowiedzi u około 40% chorych na GIST opornych na imatynib [30, 31], zwłaszcza w obecności pierwotnej mutacji w eksonie 9. lub przy braku mutacji (*wild type*) w genie *KIT* (np. w GIST występujących w wieku dziecięcym) [32]. Mediana czasu do progresji chorych na GIST leczonych sunitynibem wynosi 6–8 miesięcy [30, 31]. W przypadku leczenia sunitynibem należy rozpoczynać od dawki 50 mg dziennie w schemacie dawkowania: 4 tygodnie aktywnego leczenia, 2 tygodnie przerwy. Przy wystąpieniu toksyczności możliwe jest zmniejszenie dawki sunitynibu do 37,5, a nawet 25 mg dziennie lub przedłużenie przerwy w dawkowaniu leku. Coraz powszechniej akceptowany jest alternatywny schemat dawkowania ciągłego (37,5 mg codziennie, bez przerw), który wydaje się bardziej uzasadniony w przypadku inhibitorów kinaz tyrozynowych [33]. Objawy uboczne w stopniu 3.–4. toksyczności są częstsze niż w przypadku leczenia imatynibem i obejmują głównie: zespół ręka–stopa, zmęczenie, neutropenię, trombocytopenię, biegunkę, nudności, zapalenie błon śluzowych, nadciśnienie tętnicze oraz niedoczynność tarczycy.

W przypadku dalszej progresji zaleca się możliwość włączenia chorego do badań klinicznych z innymi inhibitorami kinaz tyrozynowych (np. nilotynib — AMN107, sorafenib, dasatynib, masatynib, AMG706, PKC412, PTK787 — rzadko bowiem występuje krzyżowa oporność między tymi lekami) lub innymi alternatywnymi lekami (np. inhibitorami *HSP90*, inhibitorami *mTOR*, inhibitorami *IGFR1*, inhibitorami *HDAC*) (tab. 6). W przypadku zmian objawowych lub rzadkiej ograniczonej progresji choroby można rozważać postę-

**Tabela 6. Postępowanie w przypadku progresji podczas leczenia zaawansowanego nowotworu podścieliskowego przewodu pokarmowego (GIST) imatynibem****Table 6. Management of patients with gastrointestinal stromal tumor (GIST) after progression during therapy with imatinib**

W przypadku oporności wczesnej sprawdzenie rozpoznania (włącznie z diagnostyką molekularną)

Zwiększenie dawki imatynibu do 800 mg dziennie (może to przynieść przynajmniej stabilizację choroby u około 30% pacjentów przez rok; kontrola innych leków przyjmowanych przez chorego, np. działających na układ enzymatyczny w wątrobie i stężenie leku w surowicy)

W przypadku ograniczonej progresji należy rozważyć leczenie chirurgiczne lub ablacyjne; nie przerywać leczenia imatynibem (jeżeli większość ognisk nowotworowych jest pod kontrolą)

Zastosowanie jabłczanu sunitynibu jako leku drugiego rzutu

W przypadku dalszej progresji włączenie chorego do prospektywnych badań klinicznych z nowymi lekami

powanie zabiegowe (termoablacja zmian falami radiowymi, resekcja chirurgiczna, chemoembolizacja gałęzi tętnicy wątrobowej). W rzadkiej sytuacji przerzutów do kości należy wziąć pod uwagę zastosowanie paliatywnej radioterapii. W wybranych przypadkach należy również rozważyć powrót do kontynuacji leczenia imatynibem w dawce 400 mg dziennie, gdyż wiadomo, że może to znacząco spowolnić postęp choroby (część zmian pozostaje wrażliwa na leczenie imatynibem).

Leczenie chirurgiczne zmian resztkowych w trakcie terapii celowanej molekularnie

Niewielki odsetek całkowitych remisji obserwowanych w badaniach obrazowych w czasie terapii imatynibem, a jednocześnie rosnące z czasem odsetki chorych z progresją z powodu pojawiania się wtórnych mutacji (i klinicznie późnych oporności) skłaniają do sugestii zastosowania chirurgii w celu poprawy wyników leczenia imatynibem. Uzupełniające leczenie chirurgiczne w trakcie terapii inhibitorami kinaz tyrozynowych najlepiej planować u chorych, u których obserwuje się początkowo wyraźną częściową odpowiedź, a następnie stabilizację zmian w dwóch kolejnych badaniach CT (tzn. przez 4–6 miesięcy) i pod warunkiem ich resekcyjności. Proponowany przedział czasowy dla resekcji zmian resztkowych imatynibem to 6–18 miesięcy od rozpoczęcia leczenia imatynibem. Odpowiada to okresowi stabilizacji choroby po uzyskaniu maksymalnej odpowiedzi, ale przed powstaniem wtórnej oporności na terapię celowaną. Obecnie publikowane wyniki badań wskazują na możliwość uzyskania zmian resekcyjnych w czasie leczenia imatynibem początkowo nieoperacyjnego/rozsianego GIST u około 15–24% chorych [34]. Potwierdzono, że w preparatach histopatologicznych z wyciętych zmian resztkowych (w czasie leczenia imatynibem/sunitynibem) całkowita odpowiedź patologiczna występuje niezwykle rzadko (do 5–7% chorych). Jednocześnie wiadomo już, że

konieczna jest kontynuacja leczenia imatynibem i/lub sunitynibem po operacji zmian resztkowych, nawet makroskopowo radykalnej. Wstępne wyniki wykazują wydłużenie czasu wolnego od progresji choroby w przypadku zastosowania leczenia chirurgicznego zmian resztkowych po leczeniu GIST imatynibem (i kontynuacji podawania imatynibu). Opublikowane wyniki wskazują również, że nie powinno się operować chorych w przypadkach wieloogniskowej progresji GIST w czasie leczenia imatynibem [34–36]. Dotychczas ostatecznie nie ustalono wpływu leczenia operacyjnego na przeżycia chorych z zaawansowanymi GIST poddanych terapii imatynibem.

## Podsumowanie

Nowotwory GIST stanowią najczęstszą grupę mezenchymalnych nowotworów przewodu pokarmowego, w większości przypadków wykazując mutację genów *KIT*, a w części *PDGFRA*. Podstawą diagnostyki patologicznej jest obraz morfologiczny i wykonanie badań immunohistochemicznych na CD117. W każdym przypadku zaleca się przesłanie materiału do badań molekularnych. Radykalne leczenie operacyjne pozostaje nadal najskuteczniejszą metodą leczenia pierwotnych GIST, jednak nowotwór ten cechuje wysoki odsetek nawrotów. W przypadku znacznego ryzyka nawrotu należy rozważyć zastosowanie leczenia uzupełniającego imatynibem. W przypadkach zmian nieoperacyjnych/rozsianych leczeniem z wyboru jest zastosowanie inhibitora kinaz tyrozynowych — imatynibu, który stanowi pierwsze efektywne leczenie systemowe w CD117(+) GIST. Zalecana dawka początkowa powinna wynosić 400 mg 1 raz dziennie. Monitorowanie leczenia musi opierać się na powtarzalnym badaniu tomografii komputerowej jamy brzusznej z uwzględnieniem zmian wielkości i gęstości guza. W przypadku progresji sugeruje się zwiększenie dawki

imatynibu do 800 mg na dobę, a przy braku skuteczności zastosowanie sunitynibu w dawce 50 mg dziennie. Obecnie trwają badania kliniczne nad ustaleniem roli leczenia chirurgicznego w skojarzeniu z imatynibem oraz skuteczności innych leków celowanych molekularnie w przypadku występowania oporności w czasie terapii imatynibem. Przedstawione zasady postępowania diagnostyczno-terapeutycznego powinny być wprowadzane w praktyce przez lekarzy zajmujących się chorymi na GIST w Polsce. Zaleca się rejestrowanie przypadków chorych na GIST w ramach narodowego Rejestru Klinicznego ([gist@coi.waw.pl](mailto:gist@coi.waw.pl); <http://www.coi.waw.pl>), standardowe leczenie chorych w wielodyscyplinarnych zespołach mających doświadczenie w terapii GIST oraz włączanie nowych przypadków GIST do prospektywnych badań klinicznych.

\*W imieniu Rejestru Klinicznego GIST, którego spotkanie odbyło się w dniu 9 października 2010 roku, pełny wykaz uczestników umieszczono poniżej.

### Lista pozostałych uczestników spotkania ekspertów w dniu 9 października 2010 roku

Marcin Bednarek, Marek Bienioszek, Grażyna Bierzyńska-Macoszyn, Ewa Bogusławska-Strój, Elżbieta Bylina, Jacek Calik, Ewa Chmielik, Aleksander Ciechański, Bożena Cybulska-Stopa, Bogumiła Czartoryska-Arłukowicz, Sebastian Fidler, Mariusz Frączek, Marek Gelej, Izabela Gładysz, Barbara Górnicka, Ewa Guz, Katarzyna Guzińska-Ustymowicz, Joanna Hołdy-Zaręba, Joanna Hudała-Klecha, Maciej Ildzik, Katarzyna Iwanik, Ewa Izycka-Świeszewska, Daniel Jajtner, Maria Jońca, Emilia Jurczewska, Michał Kąkol, Andrzej Kemona, Agnieszka Klimkowska, Ziemowit Koc, Konstanty Kolski, Jan Kulawik, Paweł Kurzawa, Michał Kwiatkowski, Janusz Legutko, Tadeusz Leśniak, Przemysław Majewski, Wanda Michej, Marek Mijał, Ewa Mikołajska, Paweł Mońka, Bartłomiej Morawski, Izolda Mrochen-Domin, Agnieszka Nowak, Tomasz Olesiński, Joanna Omyła-Staszewska, Tomasz Osiński, Jacek Pająk, Piotr Paleń, Michał Pędziwiatr, Joanna Pikiel, Barbara Radecka, Agnieszka Radowicz-Chil, Sławomir Rudzki, Monika Rychlik-Grabowska, Rafał Rylski, Marta Rzeszutko, Wojciech Rzeszutko, Tomasz Sędziak, Maciej Słodkowski, Marcin Strzałka, Jarosław Swatek, Jacek Szmeja, Anna Szumera-Ciećkiewicz, Ewa Śrutek, Daria Świniuch, Tomasz Świtaj, Radosław Tarkowski, Teresa Trzcinińska, Agnieszka Werewka-Maczuga, Anatol Wodołaski, Joanna Wolańska-Karut, Alina Wołoszyn, Agnieszka Woźniak, Magdalena Woźniak, Piotr Wójcik, Marek Wroński, Radosław Zapart, Konrad Zaręba, Monika Zazula, Wojciech Zegarski, Ewa Zielińska-Pająk

### Piśmiennictwo

- Miettinen M., Lasota J. Gastrointestinal stromal tumors — definition, clinical, histological, immunohistochemical, and molecular genetic features and differential diagnosis. *Virchows. Arch.* 2001; 438: 1–12.
- Fletcher C.D.M., Berman J.J., Corless C. i wsp. Diagnosis of gastrointestinal stromal tumors: a consensus approach. *Human Pathology* 2002; 33: 459–465.
- Kindblom L.G., Remotti H.E., Aldenborg F., Meis-Kinblom J.M. Gastrointestinal pacemaker cell tumor (GIPACT): gastrointestinal stromal tumors show phenotypic characteristic of the interstitial cell of Cajal. *Am. J. Pathol.* 1998; 152: 1259–1269.
- Casali P.G., Jost L., Reichardt P., Schlemmer M., Blay J.Y. Gastrointestinal stromal tumors: ESMO clinical Recommendations for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann. Oncol.* 2009; 20 (supl. 4): 64–67.
- Demetri G.D., von Mehren M., Blanke C.D. i wsp. Efficacy and safety of imatinib mesylate in advanced gastrointestinal stromal tumors. *N. Engl. J. Med.* 2002; 347: 472–480.
- Nilsson B., Bummig P., Meis-Kindblom J.M. i wsp. Gastrointestinal stromal tumors: the incidence, prevalence, clinical course, and prognostication in preimatinib mesylate era. *Cancer* 2005; 103: 821–829.
- Ruka W., Rutkowski P., Nowecki Z. i wsp. Przeżycia chorych na rozsiany i nieoperacyjny GIST leczonych imatynibem — analiza etapowa Klinicznego Rejestru GIST. The outcomes of patients with metastatic/inoperable gastrointestinal stromal tumors (GIST) treated with imatinib — an interim multicenter analysis of Polish Clinical GIST Registry. *Nowotwory. Journal of Oncology* 2005; 55: 195–199.
- Miettinen M., Lasota J. Gastrointestinal stromal tumors: review on morphology, molecular pathology, prognosis, and differential diagnosis. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 2006; 130: 1466–1478.
- Urbańczyk K., Limon J., Korobowicz E. i wsp. Gastrointestinal stromal tumors: a multicenter experience. *Pol. J. Pathol.* 2005; 56: 51–61.
- Nowecki Z.I., Rutkowski P., Lindner B., Michej W., Ruka W. Nowotwory podścieliskowe przewodu pokarmowego (GIST — gastrointestinal stromal tumor) umiejscowione w jelicie cienkim i rozpoznawane przedoperacyjnie jako nowotwory narządu rodne. *Gin. Pol.* 2005; 76: 855–862.
- Debiec-Rychter M., Dumez H., Judson I. i wsp. Use of c-KIT/PDGFR mutational analysis to predict the clinical response to imatinib in patients with advanced gastrointestinal stromal tumours entered on phase I and II studies of the EORTC Soft Tissue and Bone Sarcoma Group. *Eur. J. Cancer* 2004; 40: 689–695.
- Heinrich M.C., Corless C.L., Demetri G.D. i wsp. Kinase mutations and imatinib response in patients with metastatic gastrointestinal stromal tumor. *J. Clin. Oncol.* 2003; 21: 4342–4349.
- Wozniak A., Floris G., Debiec-Rychter M., Sciot R., Schoffski P. Implications of mutational analysis for the management of patients with gastrointestinal stromal tumors and the application of targeted therapies. *Cancer Invest* 2010 (early online; DOI: 10.3109/07357907.2010.494322).
- Debiec-Rychter M., Sciot R., Le Cesne A. i wsp. KIT mutations and dose selection for imatinib in patients with advanced gastrointestinal stromal tumours. *Eur. J. Cancer* 2006; 42: 1093–1103.
- DeMatteo R.P., Lewis J.J., Leung D. i wsp. Two hundred gastrointestinal stromal tumors. Recurrence patterns and prognostic factors for survival. *Ann. Surg.* 2000; 231: 51–58.
- Trent J.C., Benjamin R.S. New developments in gastrointestinal stromal tumor. *Curr. Opin. Oncol.* 2006; 18: 386–395.
- Rutkowski P., Nowecki Z.I., Michej W. i wsp. Risk criteria and prognostic factors for predicting recurrences after resection of primary gastrointestinal stromal tumors (GISTs). *Ann. Surg. Oncol.* 2007; 14: 2018–2027.
- Hohenberger P., Eisenberg B. Role of surgery combined with kinase inhibition in management of gastrointestinal stromal tumor (GIST). *Ann. Surg. Oncol.* 2010; DOI 10.1245/s10434-010-1053-9.
- DeMatteo R., Ballman K.V., Antonescu C.R. i wsp. Adjuvant imatinib mesylate after resection of localised, primary gastrointestinal stromal tumour: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2009; 373: 1079–1104.
- Verweij J., Casali P.G., Zalcberg J. i wsp. Progression-free survival in gastrointestinal stromal tumours with high-dose imatinib: randomised trial. *Lancet* 2004; 364: 1127–1134.

21. Blanke C.D., Demetri G.D., von Mehren M. i wsp. Long-term results from a randomized phase II trial of standard — versus higher-dose imatinib mesylate for patients with unresectable or metastatic gastrointestinal stromal tumors expressing KIT. *J. Clin. Oncol.* 2008; 26: 620–625.
22. Blanke C.D., Rankin C., Demetri G.D. i wsp. Phase III randomized, intergroup trial assessing imatinib mesylate at two dose levels in patients with unresectable or metastatic gastrointestinal stromal tumors expressing the kit receptor tyrosine kinase: S0033. *J. Clin. Oncol.* 2008; 26: 626–632.
23. Rutkowski P., Nowecki Z.I., Dębiec-Rychter M. i wsp. Predictive factors for long term effects of imatinib therapy in patients with inoperable/metastatic CD117(+) gastrointestinal stromal tumors (GISTs). *J. Ca. Res. Clin. Oncol.* 2007; 133: 589–597.
24. Gastrointestinal Stromal Tumor Meta-Analysis Group (MetaGIST). Comparison of two doses of imatinib for the treatment of unresectable or metastatic gastrointestinal stromal tumors: a meta-analysis of 1640 patients. *J. Clin. Oncol.* 2010; 28: 1247–1253.
25. Therasse P., Arbuuck S.G., Eisenhauer E.A. i wsp. New guidelines to evaluate the response to treatment in solid tumors. *J. Natl. Cancer Inst.* 2000; 92: 205–216.
26. Choi H., Charnsangavej C., de Castro Faria S. i wsp. CT evaluation of the response of gastrointestinal stromal tumors after imatinib mesylate treatment: a quantitative analysis correlated with FDG PET findings. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2004; 183: 1619–1628.
27. Zalcberg J.R., Verweij J., Casali P.G. i wsp. Outcome of patients with advanced gastro-intestinal stromal tumours crossing over to a daily imatinib dose of 800 mg after progression on 400 mg. *Eur. J. Cancer* 2005; 41: 1751–1757.
28. Van Glabbeke M., Verweij J., Casali P.G. i wsp. Initial and late resistance to imatinib in advanced gastrointestinal stromal tumors are predicted by different prognostic factors: a European Organisation for Research and Treatment of Cancer-Italian Sarcoma Group-Australasian Gastrointestinal Trials Group study. *J. Clin. Oncol.* 2005; 23: 5795–5804.
29. Heinrich M.C., Corless C.L., Blanke D.C., Demetri G.D. i wsp. Molecular correlates of imatinib resistance in gastrointestinal stromal tumors. *J. Clin. Oncol.* 2006; 29: 4764–4774.
30. Demetri G.D., van Oosterom A.T., Garrett C.R. i wsp. Efficacy and safety of sunitinib in patients with advanced gastrointestinal stromal tumour after failure of imatinib: a randomized controlled trial. *Lancet* 2006; 368: 1329–1338.
31. Reichardt P., Kang Y.K., Ruka W. i wsp. Subpopulation analyses in a worldwide treatment-use trial of sunitinib (SU) in GIST patients (pts) with resistance or intolerance to prior imatinib (IM) therapy. *J. Clin. Oncol.* 2007; 25 (supl. 18): abstr. 10022.
32. Heinrich M.C., Maki R.G., Corless C.L. i wsp. Primary and secondary kinase genotypes correlate with the biological and clinical activity of sunitinib in imatinib-resistant gastrointestinal stromal tumor. *J. Clin. Oncol.* 2008; 26: 5352–5359.
33. George S., Blay J.Y., Casali P.G. i wsp. Clinical evaluation of continuous daily dosing of sunitinib malate in patients with advanced gastrointestinal stromal tumour after imatinib failure. *Eur. J. Cancer* 2009; 45: 1959–1968.
34. Rutkowski P., Nowecki Z.I., Nyckowski P. i wsp. Surgical treatment of patients with initially inoperable and/or metastatic gastrointestinal stromal tumors (GIST) during therapy with imatinib mesylate. *J. Surg. Oncol.* 2006; 4: 304–311.
35. Raut C.P., Posner M., Desai J. i wsp. Surgical management of advanced gastrointestinal stromal tumors after treatment with targeted systemic therapy using kinase inhibitors. *J. Clin. Oncol.* 2006; 24: 2325–2331.
36. Mussi C., Ronellenfitsch U., Jakob J. i wsp. Post-imatinib surgery in advanced/metastatic GIST: is it worthwhile in all patients? *Ann. Oncol.* 2010; 21: 403–408.
37. Reichardt P., Blay J.Y., von Mehren M. Towards global consensus in the treatment of gastrointestinal stromal tumor. *Expert. Rev. Anticancer Ther.* 2010; 10: 221–232.